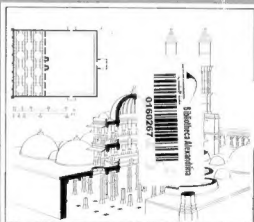
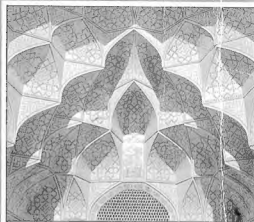


مختصر علوم الهندسية  
الجزء الخامس

# وقاية المباني من الحريق والاهلاكات

إعداد المهندس المعماري

عبدنبيجي





مختصر العلوم الهندسية  
الجزء الخامس

# وقاية المباني من الحريق وإجراءات السلامة

- أنظمة البناء ومفهوم الأمان الإنشائي.
- الأخطار الناجمة عن حركة المبنى ووسائل الحماية منها.
- الأخطار الناجمة عن الحريق ووسائل الحماية منها.

إعداد المهندس  
علاء محمد عزالدين تنبجي



حقوق الطبع محفوظة للناسر  
الطبعة الاولى  
١٩٨٨

سلسلة : مختصر العلوم الهندسية (٥)

الكتاب : وقاية المباني من الحريق وإجراءات السلامة

اعداد : المهندس عماد هذيان تنكيجي

الطابع : مطبعة الشام

عدد الطبع : ٢٠٠٠ نسخة

الناسر : دار دمشق للطباعة والنشر والتوزيع

دمشق - سوريا : شارع بور سعيد هاتف : ٢١١٠٢٢ - ٢١١٠٤٨ ص.ب

٥٣٧٢ تليكس ٤١٢٥٣٨ زيتنه

## ● المقدمة :

هناك ثلاثة مظاهر للأمان الإنشائي ، حاولنا جمعها وتوضيحها معاً ، في هذا الجزء من أجزاء السلسلة . تناول الفصل الأول ، أنظمة وتشريعات البناء ، والوقوف على مفهوم الأمان الإنشائي ، وتحليل نظمه . اهتم الفصل الثاني بحركة المنشأة ، جراء تعرضها لتغيرات طارئة على الحمولة المفروضة ، أو نتيجة تغيرات تحدث في خصائص طبيعة البيئة المحيطة بالمنشأة . إن الدراسات هذه ، لا تدعي مناقشة تفاصيل تقنيات الوصل ما بين العناصر ، بل إن ما تناقشه ، هو المصادر المحتملة ، الداعية لحركة المبني ، والتي لا بد من الإهتمام بها ، ونحن بصدد أيّ تصميم إنشائي .

تناول الفصل الثالث ، طرق حماية المنشآت من الحريق ، ووسائل الحؤول دون إنتشاره . تناولنا البحث هذا ، بشكل عام ، كما فصلنا ما يناسب كل مادة إنشائية على حدى ، من وسائل الحماية المتصوص عنها ، في تشريعات وأنظمة البناء . ألحقت بالدراسة هذه ، جداول معلومات توضيحية ، تناولت تفاصيل ومتطلبات حماية العناصر الإنشائية ، المشادة من مواد الإنشاء

الرئيسية ، من أخطار الحريق ، وهي عناصر لواحدة من منشآت أربع : بيتونية ، معدنية ، خشبية ، وحجرية . لم يسبق مطلقاً ، لكثير من المعلومات والمقالات ، الواردة في هذا الجزء ، أن نشرت في كتيب متخصص قبل الآن ، إضافة إلى أن هذه المعلومات ، هي أحدث ما توصل إليه من معلومات ، في مجال التصميم وفق إجراءات السلامة .

## الفصل الأول

### أنظمة البناء وفهو الأمان الإنشائي .

#### ● المقدمة :

الحاجي على كافة متطلبات السلامة . تعالج الدراسة هذه ، نظرية السلامة التقليدية ، وتلك الحديثة ، كما تجري مقارنة فيما بينها ، من خلال أمثلة عملية .

تساعد الدراسة هذه ، في استشارة الفكر ، وفي جعل التصميم ، أقرب ما يكون إلى التصميم الآمن ،



## ● التشريع العمراني :

- 1.01 : إنَّ تعليمات وأنظمة البناء ، هي المسؤولة مباشرة ، على احتواء التشريعات المتعلقة بالإنشاء ، كما تعد أنظمة التنفيذ ، مسؤولة بطريقة غير مباشرة عن ذلك ، من خلال مجموعة من التعليمات ، تصف بها متطلبات عامة ، تتحقق من خلالها أمان المنشآت ، بأشكالها المختلفة . ففي بريطانيا مثلاً ، وفيما عدا مدينة لندن العاصمة ، تخوّل الجهات المحلية المختصة ، بإصدار مثل هذه التعليمات ، ولا يرخص للتصميم ، ما لم يصلّق عليه مهندس مختص ، من هؤلاء المالكين لملاك الدائرة هذه ، حيث يوافق المهندس المختص ، على طريقة الحسابات ، وعلى الرسومات التنفيذية . يمكن للمهندس مراجعة الرسومات والحسابات هذه ، في مكتبه الخاص ، كما يمكن له ، أن يستخدم لذلك ، طاقماً من المهندسين الاستشاريين . ينبغي أن تكون الحسابات واضحة ، مختصرة ، مفهومة ، وترتبط بالرسومات ، من خلال رموز ومصطلحات ، تسهّل الرجوع إلى الرسومات ، أثناء عملية تتبع الحسابات .

هذا ، كما يعاين مراقب البلدية ، نوعية الأعمال المنفّذة ، أثناء عملية الإنشاء ، لتبيان مدى مطابقة التنفيذ ، للمصورات التنفيذية المخصصة .

- 1.02 : تنفّذ الأبنية ، بتدبير من مساحي الأقاليم ، والذي يعرّف كلّ منهم ، ويوكل لمساحة خاصّة من مساحات المدينة . من مهام مساحو الأقاليم أو البلديات ، مراجعة الحسابات والرسومات المساحية ، ومعاينة الأعمال على الواقع . إنَّ القوانين الداخلية الخاصة بأساليب التنفيذ ، العائلة لمدينة لندن ، والصادرة عام ١٩٧٢ ، كان لها المعوّل الأكبر ، في تحسين أساليب ممارسة المهنة ، وكذلك في تطوير أنظمة وتشريعات البناء .

ستكون الشروحات المدرجة في الفقرة اللاحقة ، بمثابة إشارة إلى تشريعات البناء بشكل خاص ، إضافة إلى كونها عرضاً منطقيّاً ، لحالة التشريعات الراهنة ، لكلّ من اقليمي لندن واسكوتلندا .

## ● قوانين وأنظمة الإنشاء :

2.01 : كانت قوانين وتشريعات البناء ، حتى نيسان من عام ١٩٧٠ ، تُسَمَّ بِالبساطة النسبية ، حتى أنَّ للتطلبات الأساسية ، كان بمقدورنا الإحاطة بها من خلال فقرتين اثنتين :

- الفقرة الأولى : وتنص على أنه ينبغي أن تكون الأساسات والقواعد التأسيسية :

١ - من المثانة بما يتيح لها التحمل الأمين ، والنقل المجدي السوي ، للحمولات الميتة والمفروضة معاً ، إلى أن تصل بها تربة التأسيس بشكل آمن .  
ينبغي أيضاً أن لا تسبب الحمولات الحية والميتة ، هبوطاً في التربة ، أو أي حركة انزلاقية أخرى ، يكون من نتائجها ، إفساد ثبات المنشأة ، أو يكون سبباً في تعريض جزء من المنشأة ، أو المنشأة ككل ، أو حتى لأجزاء من منشأة ملاصقة أو مجاورة ، لأخطار الإهيار أو التصدع .

٢ - ينبغي أن تكون الأساسات على عمق كاف ، أو أن تتخذ بحققها أثناء الإنشاء ، إجراءات تثبيتها أخطار

الإنفخاخ ، التفكس ، أو تجرد التربة الواقعة تحت منسوب الأرض الطبيعية مباشرة .

٣ - متينة بدرجة تكفي لمقاومة أي هجوم تتعرض له ، تقوم به المركبات الكيميائية ، كالكلورينات وغيرها من المواد المتسلسلة ، أو التي تحويها الطبقة الواقعة تحت منسوب الأرض الطبيعية مباشرة .

- الفقرة الثانية : وتنص على أنه ينبغي أن تصمم وتشاد ، كافة أجزاء المنشأة الواقعة فوق القواعد والأساسات ، بشكل يجعلها مؤهلة لتعمل ونقل الحمولات الحية والميتة ، وبشكل أمين ، إلى حيث مكان تواجد القواعد وأساسات المنشأة . ينبغي أن يكون مسار انتقال الحمولات ، مساراً محورياً ، لا يعترضه انحراف أو تشوه ، ولا يسبب إفساداً لثبات ومتانة المنشأة ، أو أي جزء من أجزائها . كما ينبغي أن نبتعد عند تصميم مسار انتقال الحمولات ، عن أي خطر إنشائي محتمل .



- 2.02 : صدر في نيسان من عام ١٩٧٠ ،  
التعديل الخامس ، الذي تناول إجراءات الوقاية من  
أخطار انهيار الأبنية ، جراء تعرضها لحوادث عارضة ،  
حيث استأثرت حادثة انهيار جزء من مبنى مسبق  
الصنع ، جراء انفجار أنابيب نقل الغاز ، وضياح حياة  
العشرات ، عواطف الناس ، فحكف مهندسوا  
البلديات ، على وضع أنظمة وتعليمات ، تقي المباني من  
تأثيرات حوادث مشابهة .

- 2.03 : اقتضت التعليمات هذه ، على وجوب  
اتخاذ إجراءات مناسبة ، في المباني التي تصل ارتفاعها إلى  
ارتفاع خمسة طوابق فأكثر ، تكفل محدودية تأثير أي  
عنصر مستقل من عناصر المنشأة ، نتيجة تعرضه لحادث  
عارض . وبالعكس ، تنص التعليمات ، على وجوب  
تصميم العناصر الحاملة ، بما يجعلها أهلاً لتحمل  
حمولات إضافية ، تصل إلى حوالي  $(35 \text{ KN/m}^2)$  ، تأتيها  
من أي جهة من الجهات الأربع ، بما فيها الحمولات  
المنقولة إلى العنصر ، من عناصر المنشأة الملاصقة ،  
والموكل لها وظائف إنشائية مشابهة . إضافة إلى ضرورة  
اتخاذ الإجراءات الكفيلة ، بتحمل العنصر هذا ،

لحمولاته الإعتيادية المفروضة . تستدعي الإجراءات  
هذه ، تعزيز ورفع قيم الإجهادات المسموح بها .  
- 2.04 : إن الهدف من إجراءات السلامة  
المتخذة ، هو تجنب استمرارية انهيار المنشأة ، لحظة  
وقوع الحادث العارض ، وذلك بغية إتاحة الوقت  
الكافي ، لتجديد الأجزاء المنهارة ، وبذلك تنحصر نتائج  
الحادث ، في أغريق نطاق لها . هذا ، وعلى الرغم من  
أن التعليمات هذه ، صدرت كردّ عن حادث انفجار ،  
أصاب منشأة صناعية ، ذات استخدامات خاصة ،  
ومشادة من بانوهات بيتونية ، متسعة الأبعاد ، إلا أنها  
أعدت لتكون صالحة لكافة أنواع المنشآت بلا تمييز .  
تستهدف استمرارية الجهود المبذولة من قبل المؤسسات  
الهندسية ، تأمين مستلزمات الأمان ، للمنشآت  
المعدنية ، وللأبنية المشادة من البيتون المسلح ، ووضع  
المعايير المناسبة ، لسكّات الجدران الداخلية ، الكفيلة  
بتحمل الحمولات النوعية المفروضة عليها .

2.05 : ينبغي أن نذكر ، وفي كل الأحوال ، أن التعليقات الناقطة ، والإجراءات المتخذة بما يتناسب وتلك التعليقات ، ليست حرة بأن تتخلصنا من الاخطار الناجمة عن انفجار يحدث في شقة هنا وهناك ، نتيجة انفجار اسطوانة غاز مثلاً ، في أي طابق من طوابق المبنى . بل إن الحلّ دوماً ينحصر ، في إيجاد سبل مرنة لتلقي الحمولات الإضافية ، الناشئة عن انهيار أحد أجزاء المنشأة ، وانتقال ما كان عليه تحمله من حمولات ، إلى الأجزاء الأخرى . كما ينبغي علينا أن نذكر ، أن انهيار كتل الأبنية المتلاصقة ، والمؤلفة من أربعة طوابق ، يتخذ شكل انهيار تدريجي أفقي ، يرافقه انهيار شاقولي تدريجي ، يصيب مجموع الأبنية المتلاصقة .

### ● أنظمة التنفيذ :

3.01 : تتجنب أنظمة البناء ، الحديث المباشر ، وتنفذ القواعد الخاصة بطرق تنفيذ منشآت الألميوم ، المنشآت المعدنية ، منشآت البتروئ المسلح ، منشآت البتروئ مسبق الإجهاد ، المنشآت الخشبية والمنشآت الحجرية ، إلا أن الفقرة الأولى ، المنوّه عنها في

البند (2.01) تنص على وجوب مطابقة خواص مادة الإنشاء المستخدمة ، مع متطلبات أنظمة التنفيذ أو التعليقات الصادرة عن البلديات المتخصصة . من النظرة الأولى تبدو متطابقة الأخذ بهذه الأفكار ، إذ أن أنظمة التنفيذ ، ما هي إلا وثائق تقنية ، تحوي على تعليقات تقوم بلفت نظر المُنْذ ، إلى الطرق الكفيلة بإيصال المبنى إلى الشكل الذي كان في ذهن المصمم عند التصميم . تزود أنظمة التنفيذ بمعايير ، يمكن لنا من خلالها تقييم التصميم الإنشائي ، إذ أن خلو الأنظمة من طرق حسابية متفق عليها ، يجعل من عملية التثبت من الحسابات المجردة ، عملية صعبة ، إن لم تكن مستحيلة .

3.02 : على أي حال ، للإجراء هذا مظهرين سلبيين ، الأول كون أنظمة التنفيذ ، معدّة على شكل توصيات عامة ، الغاية منها التوصل إلى تنفيذ غاية في الدقة ، ولا يمكن والحال هذه ، التوصل إلى ما هو مشروط ومفوّن ، إلا إذا استعانتا بمهندس ذو خبرة . إن

محاولة التقليد المبتذلة والعمياء ، لكافة البنود والقواعد المدونة في نظام التنفيذ ، لن يكون الدليل على إمكانية التوصل إلى مشاة متينة . والسلبية الثانية تكمن في أن هناك تصاميم متنافسة ، تتوجه نحو استخدام حرفية الأنظمة ، بدلاً من التوجه نحو معانيها ، بحجة بذلك بأنها الأفضل ، لتجديدها التام بحرفية ما هو مدون ، فتستتر بذلك وراء سطور ونصائح ، خفية بذلك تصاميم فاشلة ، قد تنهار أو تعجز عن تلبية متطلبات الوظيفة والإنشاء .

#### ● الأمان :

4.01 : الأمان عادة ، هو العنوان التي تندرج تحته ، كافة أنظمة وتشريعات البناء . ولكن كيف الأمان يصبح أمناً ؟ وكيف يمكننا قياس وتمثل الأمان ؟ وهل تعريف المهندسون للأمان ، هو ذاته المستعمل في منشآتهم ؟ . لقد أعطت كازة عام ١٩٦٨ ، انطباعاً بأن الإختبارات الشائعة للأمان ، والتي تعني الحصانة والمتانة ، هي تعبير غامض ، لا يمكن إدراكه بوضوح ، إذ يمكن التوصل إلى مشاة متينة ، قادرة على مقاومة كافة الأخطار المحتملة ، مهما كانت الكلفة المصروفة على

ذلك . ومع ذلك ، تعدّ عمليات محصين المبني ضدّ الأخطار ، عمليات مكلفة ، وبالتالي كلما زادت العناية بتحصين المبني ، كلما زادت كلفة الإنشاء ، لذا يمكن اعتبار الكلفة مبدئياً ، مقياساً لقياس مدى متانة المشاة .

4.02 : إلى وقت قريب ، كان الأسلوب المتبع للتأكد من سلامة المشاة ، هو الفحص الدقيق لمائة الإنشاء ، وتبيان مدى مطابقة خواصها لما هو مدون بشأنها ، في أنظمة التنفيذ وتشريعات البناء ، فإن كانت ملائمة لإجهاادات التشغيل ، فنعم المشاة هذه ، وإن كانت مغايرة لذلك ، سمي إلى أن تكون مطابقة لما هو مدون . ينتقل خبر ومدقّق الأمان بعد ذلك ، لمناقشة كل عنصر إنشائي على حدى ، لمعرفة مدى مطابقة خصائص العنصر ، لإجهاادات التشغيل الآمنة ، والتأكد من عدم وجود تجاوزات لتلك القيم ، المدونة ضمن تشريعات وأنظمة البناء . إن النسبة ما بين قيمة إجهاد السيلان أو مايساويه ، وبين إجهاد التشغيل الأمين ، هو ما يدعى بعامل الأمان .

- 4.03 : على الرغم من بعض الإخفاقات ، التي يمكن أن تحدث على أرض الواقع ، إلا أنه يمكن القول ، أن أسلوب التحقق من عامل الأمان ، قد سجل نجاحات باهرة ، على الرغم من أن عامل الأمان ، يمدد قاصراً عن الإلزام بكافة مشاكل تأمين سلامة المنشأة ، فهو وإن كان يؤمن معرفة تفصيلية لخصائص المادة ، معتمداً بذلك على التجربة العملية ، ساهم وراء ضبط الاستفادة القصوى من مادة وعنصر الإنشاء ، إلا أنه أسلوب لا يتماشى ومقتضيات المنطق السليم ، إذ أنه يتعامل كمفهوم إنشائي ، مع كافة الأنواع والطرز الإنشائية ، ويهاجمها وكأنها منشآت لا اختلافات بينها ، وكذلك يتعامل مع الحمولات والجهود الإنشائية ، وكأنها ذات خصائص واحدة ، وأخيراً يتعامل مع كافة المؤثرات الخارجية والداخلية ، الداعية إلى انهيار المنشأة ، وكأنها أسباب ومؤثرات متساوية الشدة ، وإلحداها الاعتبارات ذاتها ، التي تراعى بها العوامل الأخرى ، مع أن ذلك غير صحيح عملياً .

- 4.04 : لقد تشكّلت في بريطانيا ، في منتصف عام ١٩٥٠ ، لجنة تتضمّن مجموعة من المهندسين الإنشائيين ، وظيفتها متابعة إجراءات الأمان المتخذة في المنشآت المشادة حديثاً . ومع الوقت ، ونتيجة تراكم الخبرة ، إلى جانب أرشفة الملاحظات والجداول الإحصائية ، توصّلت اللجنة إلى تصوّر شامل ، لإجراءات الأمان المطلوبة ، لكافة أشكال وطرز التصاميم الإنشائية . هذا ، ولم توضع تلك الملاحظات ، ، ضمن بنود نظام التنفيذ ، إلا في أيلول من عام ١٩٧٢ .

- 4.05 : لا بدّ من معالجة متطلبات السات التالية ، إن أريد التوصل إلى إجراءات آمنة ، تبقي السلامة العامة :

- ١ - معاينة الحمولة : ويتم ذلك عن طريق معاينة قيم الحمولة المستخدمة في العمليات الحسابية ، والتأكد من دقة شموليتها . كما تجري عملية مراجعة دقيقة ، لمعرفة مدى جدية الأخطاء التي يمكن أن تتعرض لها المنشأة ، في حال تعرضها لحوادث تزيد عن تلك المستخدمة في العمليات الحسابية .
- ٢ - معاينة مواد الإنشاء : ويتم ذلك عن طريق دراسة دقيقة ، الهدف منها معرفة مدى الأخطاء المتوقعة ، عن مخالفة خصائص مواد الإنشاء ، لمواصفاتها العامة . كما تجري معاينة لمعرفة مدى مطابقة مواصفات مادة الإنشاء المستخدمة ، لتلك المطلوبة في المخططات والرسومات التفصيلية .
- ٣ - مهارة التصميم : ويتم الاستدلال عليها ، بمعاينة حجم الأخطاء المحتملة ، والتي يمكن أن تنشأ عن عجز التصميم ، عن متابعة التصور الأساسي للتركيبة الإنشائية ، أو نتيجة لأخطاء حسابية . يمكن أن نحتاط لهذه الأخطاء ، وأن نستدركها جريئاً ، من خلال مراجعة المخططين المشار إليهما آنفاً ، والتأكد من سلامة التقدير البدائي للحوادث

- المفروضة ، ومن سلامة مواصفات مواد الإنشاء المستخدمة .
- ٤ - متابعة أخطاء التركيب ، التصنيع أو التنفيذ : إذ يتم ملاحظة مدى الأخطاء الناجمة مثلاً عن الإهمال في عمليات لحام ووصل القطع المعدنية ، العائدة لمنشأة معدنية . كما يتم تقدير الأخطاء المحتملة ، الناشئة عن كون مقاومة وصلات اللحام ، دون المستوى المطلوب . كما تقترب أيضاً ، على سبيل المثال ، حجم الأخطاء الناشئة عن المزج السيء لمواد البتون ، أو التركيب الخاطيء لحديد التسليح . يتم التأكد من مقاومة المواد المستخدمة في العملية الإنشائية جبرئاً ، متبعين في ذلك الإجراءات الرسمية .
- ٥ - يتم تقصي جدية الأخطاء الناشئة عن إخطائي المبني إنشائياً ، وذلك عن طريق التقدير الدقيق ، لمدى حجم الحساائر المحتملة في الأرواح ، مدى الحساائر الناشئة عن التوقف عن العمل ، في حال كان البناء ، بناء مستخدماً لأغراض التصنيع ، إلى غيرها من العواقب المستقبلية ، الناشئة عن عجز المبني عن تلبية المتطلبات الإنشائية .

٦- تقدير نوعية العجز الذي يمكن أن يصيب المبني ،  
أمر عجز يؤدي إلى انهيار المبني ؟ أم يؤدي إلى  
تشوهات مفرطة في تركيبة المنشأة ؟ أم يسبب  
تشققات غائرة في عناصر ووصلات المنشأة ؟ إن  
التقدير الصحيح لمسببات عجز المنشأة ، وكذلك  
التقدير الصحيح لمدى الأعطال الناشئة عن ذلك ،  
هو الذي سيؤدي إلى الإجراءات الكفيلة بتدارك  
الأعطال المحتملة . فقد يكون من الكافي إجراء  
عمليات ترميمية ، وقد يكون المطلوب التوسع في  
عمليات الترميم والإصلاح ، وفي حالات أخرى ،  
قد يتطلب إصلاح مظاهر العجز ، تهديد المبني أو  
إعادة تنفيذه من جديد . .

### ● التصور الحديث للأمان الإنشائي :

5.01 : من الواضح أن المفهوم القديم لعامل  
الأمان ، وهو العامل الناتج عن العلاقة ما بين إجهاد  
التشغيل وإجهاد الخطوع ، لا يستطيع أن يعطينا تصوراً  
متطعناً لسلوكية المنشأة ، كما لا يمكن أن يساعدنا في  
عملية فرز وتعيين أي من السهات والمظاهر المؤثرة على  
العملية الإنشائية أكثر أهمية ، وتأثيراً على سلامة المنشأة ،

وهي كما رأينا في الفقرة (4.04) ، مجموعة من السهات  
والمظاهر بالغة الأهمية . لذا ، وعلى مدى عشرين عاماً ،  
استبطلت مجموعة من المفاهيم الجديدة ، كان أولها مفهوم  
عوامل الحمولة ، وآخرها التفضيلات الإحصائية  
للإجهادات والحمولات ذات الخصائص المميزة .

5.02 : لقد كان تقرير (CIRIA) ، بمثابة تجميع  
للمعلومات التي أمكن الحصول عليها ، طوال سبعة  
سنوات ، قضايا متخصصون في التفكير في طرق حل  
مشكلة عجز المفاهيم القديمة ، عن الإلمام بكافة جوانب  
مشكلة الأمان الإنشائي . كما كان الاقتراح حلاً أمثلاً ،  
للمعادلة الصعبة الفاضية بتحقيق التوازن ما بين مستوي  
أمان كاف ، وبين كلف إجالية مقبولة ، تصرف لتحقيق  
الخواص المطلوبة ، لتصميم إنشائي مقترح . لقد  
راعى مبدعوا هذا الاقتراح ، إمكانية دمج بنود  
مقترحاتهم ، ضمن أنظمة التنفيذ السائدة ، خلال فترة  
تتراوح ما بين (٥ لـ ١٠) سنوات . وقد لوحظ في الآونة  
الاعيرة ، أن نظام التنفيذ الموحد في بريطانيا ، قد  
استوعب ضمن بنوده ، الكثير من فقرات النظام  
الجديد . .

- 5.03 : سنتقدم فيما يلي ، ملخصاً وإلياً ،  
للنصائح الواردة في تقرير (CIRIA) :

#### • الحالة الحديثة لتفادي أخطار الإهيار :

تقدر قيمة عامل الحمولة الحديثة ، المتبقي في التصميم ،  
بناءً على قيم ثلاثة عوامل جزئية ، هي كالتالي :

$\gamma_1$  : وهو عامل يستخدم لتغطية نتائج انحراف  
الحمولات ، عن قيمها المقررة ، كما يستخدم لتغطية  
نتائج وقوع المبنى ، تحت وطأة حمولات غير متوقعة ،  
وأيضاً يستخدم لتغطية فروق حمولات كهذه ، تم جمعها  
إلى بعضها ، بأسلوب غير مألوف .

$\gamma_2$  : وهو عامل يستخدم لتغطية انحراف مقاوـمات  
المواد المستخدمة في العملية الإنشائية ، عن قيمها  
المقررة .

$\gamma_3$  : وهو عامل يستخدم لتغطية الأخطار الناشئة  
عن انهيار المنشأة ، سواء أكان الإهيار تاماً أم جزئياً  
مفاجئاً أم تدريجياً ، بما في ذلك ، الأخطار التي يمكن أن  
يتعرض لها قاطنوا المبنى ، أسوأها ، أرواحهم وأموالهم .

تتراوح قيمة كل عامل من العوامل الأربعة المذكور ،  
بين قيمتين ، بحيث تتحدد القيمة الدقيقة لكل منها ،  
بناءً على الجملة الإنشائية المختارة . فالعامل ( $\gamma_1$ ) ،  
الممثل لتغيرات الحمولة ، تتراوح قيمته ما بين (1.2-  
1.8) ، بينما تتراوح قيمة العامل ( $\gamma_2$ ) ، الممثل لتغيرات  
المقاومة ما بين (1.3-1.6) ، أمّا العامل ( $\gamma_3$ ) ، الممثل  
لعامل اقتصادية المبنى ، فتتراوح قيمته ما بين (0.9-  
1.4) .

نحصل على قيمة عامل الحمولة الحديثة ،  
المستخدم في التصميم ، بغية تفادي أخطار الإهيار ،  
بحساب نتائج ضرب القيم المثلث للعوامل الثلاث أفقياً  
المذكور ، أي أنّ عامل الحمولة الحديثة يساوي :

$$\gamma_1 \times \gamma_2 \times \gamma_3$$

### • الحالة الحديثة لتفادي الأخطار المحلية :

تحدد قيمة عامل الحمولة الحديثة ، المستخدم في الحسابات الإنشائية ، بناء على قيمة عاملين اثنين هما :

$\gamma_4$  : وهو عامل يستخدم لتغطية تأثيرات طبيعة الحمولة للموضوعة في الخدمة ، سواء أكانت حركات ساكنة أم متحركة ، عارضة أم متكررة الحدوث .

$\gamma_2$  : وهو عامل يستخدم لتغطية توجية ومدى الأخطار المحتملة ، الناشئة من الحمولات الموضوعة في الخدمة .

تتراوح قيمة كل عامل من العاملين أنفي الذكر ، بين قيمتين ، بحيث تتحدد القيمة الدقيقة لكل منهما ، بناء عن الجملة الإنشائية المختارة . فالعامل  $(\gamma_4)$  ، الممثل للحمولات ذات الخاصية ، تتراوح قيمته ما بين 1 لـ 1.2 . أما العامل  $(\gamma_2)$  ، فتتراوح قيمته ما بين 1 لـ 1.4 .

نحصل على قيمة عامل الحمولة الحديثة ، المستخدم في التصميم ، بغية حماية المنشأة من الأخطار الموضعية ، بحساب ناتج جداء العاملين  $(\gamma_4, \gamma_2)$  ، أي أن عامل الحمولة الحديثة يساوي :

$$\gamma_4 \times \gamma_2$$

### • الحالة الحديثة لتفادي أخطار التشوه المفرط :

تحدد قيمة عامل الحمولة الحديثة ، المستخدم في التصميم والمحسوب لتفادي أخطار التشوه المفرط ، وفقاً لقيمتي عاملين جزئيين اثنين هما :

$\gamma_3$  : وهو عامل يستخدم لتغطية طبيعة الحمولة المفروضة ، من حيث أمد بقاء تأثيرها على المنشأة ، فيحس الحمولات يدوم تأثيرها على المنشأة فترة محددة ، بينما تدوم تأثيرات حركات أخرى ، على مدى عمر للمنشأة الاستثنائي .

تتراوح قيمة كل عامل من العاملين أنفي الذكر ، بين قيمتين ، بحيث تتحدد القيمة الدقيقة لكل منهما ، بناء على الجملة الإنشائية المختارة . فقيمة العامل  $(\gamma_3)$  ، تتراوح ما بين 1 لـ 0.2 ، بينما تتراوح قيمة العامل  $(\gamma_2)$  ، ما بين 1 لـ 1.2 .

$\gamma_3$  : وهو عامل يستخدم لتغطية طبيعة ومدى التشوه المحتمل ، الناشئ عن الحمولات المفروضة . نحصل على قيمة عامل الحمولة الحديثة ، المستخدم في التصميم ، بغية تفادي أخطار التشوه المفرط ، بحساب ناتج جداء العاملين  $(\gamma_3, \gamma_2)$  . أي أن عامل الحمولة الحديثة لهذه الحالة يساوي :  $\gamma_3 \times \gamma_2$  .



- 5.04 : تمثل الحالات الحديثة ، قيم الحمولات الحقيقية المفروضة على المنشأة ، والتي يمكن أن تمثل بأنظمة الحمولات ذات الخاصية المرتبطة بحالات حديثة خاصة .

تحدد الحمولات هذه ، وتكون قيمها في كتيبات ناظمة للعملية الإنشائية ، بهدف تغطية ظروف قاسية ، قد تتعرض لها المنشأة ، خلال عمرها الاستيطاري .

- 5.05 : تؤخذ قيم مقاومة المواد المستخدمة في المنشأة ، من جداول خاصة ، جرى تصنيفها لهذه الغاية ، تؤخذ من الجداول ، القيم الصغرى .

- 5.06 : إن العوامل الجزئية المستخدمة في المنشآت المعدنية ، ومنشآت البيتون المسلح ، تراها موضحة في اللوحة (١ - ١) .

### ● أسلوب تحقيق الأمان الإنشائي :

- 6.01 : يمكن إيجاد الطرق الناجمة لتحقيق الأمان الإنشائي ، بأسلوبين اثنين ، أولهما ويدهي الأسلوب التقليدي ، المعتمد على تقدير الحمولات المطبقة ، ومن

ثم استخدامها في حساب الإجهادات وفي التحليل الإنشائي ، دون تقدير للعوامل المؤثرة في قيمها . تربط أساليب الحساب هذه ، بقيم إجهادات التشغيل ، دون تقدير للعوامل المؤثرة في قيمها . تربط أساليب الحساب هذه ، بقيم إجهادات التشغيل ، المصنفة ضمن جداول محوسبة أنظمة التنفيذ . لتحديد قيمة عامل الأمان ، بحساب نسبة إجهادات التشغيل إلى إجهادات الخضوع ، لكل مادة من مواد الإنشاء المستخدمة ، في العملية الإنشائية .

- 6.02 : يستخدم في الأسلوب الآخر ، عوامل الحمولات ذات الخاصية المميزة ، وهي عوامل تدخل في عملية التحليل الإنشائي . يتم الحساب وفق هذا الأسلوب بطريقتين ، الأولى وتعتمد الحالة المرنة للمواد المستخدمة ، والثانية وتعتمد الحالة اللدنة للمواد المستخدمة . تؤخذ مقاوومات المواد من جداول خاصة . تحدد قيم العوامل ذات الخاصية المستخدمة هذه ، درجة أمان المنشأة .

اللوحة (١-١) : تظهر اللوحة مقارنة ما بين العوامل الجزئية للعائلة لنباتات البتون المسلح ، وتلك العائلة للمنشآت المعدنية

	الأسباب الحادثة	أخطار محتملة	تقدير مفرط
يتكون مسلح	$R_1$	دالة 1-25 مدرسة 1-8 نابح 1-25	
	$R_2$	مدرسة 1-7 نابح 1-15	
	$R_3$	1-1 0	
	$R_4$		الأسلاك ككثف 1-0
	$R_5$		مدرسة 1-3 نابح 1-0
	$R_6$		الأسلاك المشددة ككثف 1-0 الأسلاك المروسة لصبها الأجل ومرولة الرياح ميا 0-8 الأسلاك لصبها الأجل ومرولة الرياح بشكل متفصل 1-0 الأسلاك طريقة الأجل 0-25
	$R_7$		نابح 1-0 مدرسة 1-0
	$R_8$	دالة 1-2 مدرسة 1-8 أرباب 1-25	
	$R_9$	ألمر مستشرك 1-1 عنصر إحصائي عاكس من ألمر مستشرك 1-2	
	$R_{10}$	أتمتة تاليف من الترميز 0-8 إمبار تاليف من التكملة أو ككثف 1-2 إلى 1-1	
منشآت معدنية	$R_{11}$		الأسلاك ككثف 1-0
	$R_{12}$		1-0
	$R_{13}$		الأسلاك المشددة ككثف 1-0 الأسلاك المروسة لصبها الأجل ومرولة الرياح ميا 0-8 الأسلاك لصبها الأجل ومرولة الرياح بشكل متفصل 1-0 الأسلاك طريقة الأجل 0-25
	$R_{14}$		1-0

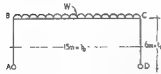
\* تكرر في العديد لهذا الجدول ، حيث العجز الطبيعي المتحضر كما تؤثر عليه مدونة الأسلاك المطلوبة ، أي حركات مدعيا ، أم هي حركات تعلق وتزال على التربة ، فهي ناتجة عن إزلاقات طرفة ، أم هي نتيجة من حركات مستشري التربة ، مع ما يستلزم من أبحاث جيلتهم المبكرة والمعمدة  
+ تؤثر في العديد هذه العائلا ، مدونة ولغة التربة ، كوكبة التربة ، وبندى أرسيدية توليد حركات ذات عاكسة تعديل للتربة طرفة

6.03 : لعل التحليل وفق الحالة اللدنة ، هي الطريقة المناسبة لتحليل الأطر المعدنية ، كما أنها الطريقة التي تعارف على تناولها ، معظم المهندسون الممارسون . وسيظهر المثال الموضح في الفقرة اللاحقة ، طريقة تحليل إطار معدني بسيط .

6.04 : يبلغ مجاز الإطار الموضح في الشكل (١ - ١) خمسة عشر متراً ، معرض حمولة موزعة بانتظام مقدارها  $(8.8 \text{ KN/m})$  ، منها  $(4.4 \text{ KN/m})$  حمولة حية . تعمل حمولة الرياح ، والحمولات الناشئة عن التشوه ، كما نفترض أنّ المقطع مشابهاً على كامل امتداد الإطار ، ودعميه الشاكوليتين . ستوضح الفقرة اللاحقة ، الأسلوب المتبع في حساب الإطار هذا ، بطريقة التحليل اللدن والتحليل المرن .

6.05 : سنتناقش الفرق ما بين التصميم المرن ، المعتمد على إجهادات التشغيل المسموح بها ، وبين التصميم اللدن المعتمد على الحالة الحدية ، في الجزء الخاص بالمشآت المعدنية . ولكن ببساطة يمكننا القول هنا ، أنّ إجراء التحليل وفق الطريقة الأخيرة ، ستتيح لنا الحصول على عناصر إنشائية ، مقاطعها أصغر ، مما

يجعل المنشأة تككل أكثر اقتصادية . إلا أن هذه العناصر أيضاً ، تصبح أكثر عرضة للتشوه . أشيد الإطار هذا من البيتون المسلح ، لذا كان من الضروري معاينة الشقوق المحتمل نشوئها ضمن المساحات المعرضة للشد ، ومعالجتها إن أمكن ، خصوصاً إن كان من الممكن أن يصيب حديد التسليح ضرراً ما . يجري بعدئذ الكشف عن الأسباب الداعية إلى انهيار المنشأة وتشوهها ، ليصار من ثم إلى معالجتها ، متخذين لذلك تدابير تقوي المنشأة منها ، ومن الأضرار المحلية ، المتمثلة بتغير طبيعة الحمولة ، وغيرها من العوامل الطارئة الأخرى .



الشكل (١ - ١) : يظهر الشكل نموذج لإطار باه

6.06 : لا بد تغييراً من تقييم جلد ، يتناول  
التعليقات الخاصة بمزاولة المهنة . فإذا افترضنا أننا حصرنا  
كافة التعليقات ، وتجنبناها الراحة تلو الأخرى ، بحيث  
لم ندع التصميم يفتل عن واحدة منها ؟ يبقى السؤال :  
هل نستطيع مكتبياً ، التعامل مع كافة تلك التعليقات ،  
وحل مشاكلها دون اللجوء الى الغير ؟ إن الخبرة  
العملية ، التي تولدت عن الممارسة ، تبيّننا بضرورة  
اشتراك أكثر من اختصاصي ، إن أردنا التوصل إلى مشاة  
سليمة ، قادرة على مقاومة ما يحتمل أن تتعرض لها المنشأة  
من أخطار مستقبلية .

• حساب الإطار على الطريقة المرونة :

- 6.07 : الحمولة الميتة = 4.4 KN/m

الحمولة الحية = 4.4 KN/m

المجموع = 8.8 KN/m

مجاز الإطار = 15 m ، عزم المطالة =  $I_0$  .

ارتفاع الدعمة الشاقولية = 6 m ، عزم عطالتها =  $I_2$  .

يمكننا إثبات أن عزم الإنعطاف عند المكددة (B) تساوي :

$$M_B = M_C = \frac{w l^2 b}{4 N}$$

حيث :  $N = 2K + 3$

$$K = \frac{I_2 \cdot I_0}{I_0 \cdot I_0}$$

هذا يعني أنه في هذه الحالة :

$$N = 2 \left( \frac{6}{15} \right) + 3 = 3.8$$

$$M_B = \frac{8.8 \times (15)^2}{4 \times 3.8} = 130 \text{ KN/m}$$

العزم الحر عند منتصف جسر الإطار =

$$\frac{8.8 \times (15)^2}{8} = 247.5 \text{ KN/m}$$

لهذا يكون مخطط عزم الإنعطاف على الشكل

التالي :



الحمولة المباشرة الواقعة على الدعمة الشاقولية =

$$\frac{8.8 \times (15)^2}{8} = 66 \text{ KN}$$

إجهاد التشغيل المسموح به =  $165 \text{ N/mm}^2$

لذا فرضنا أن:  $M = E$

$$\begin{aligned} \text{المرنة (Z)} &= \frac{130\,000 \times 1000}{165} = 789\,000 \text{ mm}^3 \\ &= 789 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

من المفترض تحقيق الدعمة الشاقولية ، على عزم

الإنعطاف والقوة الشاقولية معاً .

$$\frac{\text{إجهاد الحضوع}}{\text{إجهاد التشغيل}} = \text{عامل الأمان النظري}$$

$$= \frac{250}{165} = 1.52$$

• حساب الإطار على الطريقة المبدئية :

• 6.08 : الحمولة الميتة الفعلية =  $4.4 \text{ KN/m}$

عوامل الحمولة الميتة :

$y_1 = 1.2$  دائم

$y_2 = 1.1$  متصل

$y_3 = 0.9$  انتفاء

الحمولة الميتة الحسابية :

$$1.2 \times 1.1 \times 0.9 \times 4.4 = 5.21 \text{ KN/m}$$

عوامل الحمولة الحية :

$y_1 = 1.5$  مفروضة

$y_2 = 1.1$

$y_3 = 0.9$

الحمولة الحية الحسابية :

$$1.5 \times 1.1 \times 0.9 \times 4.4 = 6.51 \text{ KN/m}$$

الإطار غير قابل للإنبعاج .

العزم الحر عند جسر الإطار =

$$(5.21 + 6.51) \times \frac{(15)^2}{8} = 328 \text{ KN.m}$$

الإجهاد ذي الخاصية أو إجهاد الخوص =  $250 \text{ N/mm}^2$

من :  $f_{yk} = f_{yk}$

$$Z_p = \frac{164000 \times 1000}{250} = 656000 \text{ m.m}^2 = 656 \text{ cm}^3.$$

تقلص العوامل اللدنة الخاصة بقطع الدھمة الشاقولية .

تبلغ الحمولة المباشرة مع عزم الإنعطاف : 713 .  
إن تقلص مقطع العناصر المدنية ، سيفودنا إلى تشوهات تزيد عن تلك الملاحظة في حالة التحليل وفق الحالة المرنة .

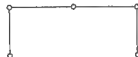
عامل الأمان النظري ، وهو عامل يحسب من عوامل الحمولة :

$$\text{بالنسبة لعوامل الحمولة الميتة} \\ 1.2 \times 1.1 \times 0.9 = 1.19.$$

$$\text{بالنسبة لعوامل الحمولة الحية} : \\ 1.5 \times 1.1 \times 0.9 = 1.48.$$

ستشكل المفصلات عند الإنهيار على الشكل

التالي :



لهذا يكون عزم الإنعطاف عند مركز وركبة الإطار

هي :

$$\frac{328}{2} = 164 \text{ KN/m}.$$

وبهذا يكون مخطط عزم الإنعطاف هو التالي :



## ● تبعية التصميم :

- 7.01 : يتحمل المصمم تبعات اختيار مبنى ، لأسباب يمكن عزوها لأخطاء التصميم ، حيث يستطيع عنها صاحب الإستثمار ، مقاضاة المصمم المسؤول ، وبالتالي مطالبته بتعويضات ، تعادل ما مني به من خسائر ، نتيجة الإهمال . في حال كان المماري ، هو الشخص الوحيد المتعاقد مع صاحب الإستثمار ، فإن تبعات التصميم عندها ، تقع عليه مباشرة ، ولا تنتقل إلى مهندس الإنشاء ، إلا في حال كان مهندس الإنشاء ، موظفاً بتعيين مباشر من صاحب الإستثمار .

ولخصر التبعات ، وبالتالي لتقليص فرص اختيار المبنى ، يستحسن دوماً تعيين شخص واحد ، من مهامه تصميم أساسات وطوابق المبنى ككل . إن تقسيم العمل بين عدد من الاختصاصيين ، يفتح المجال واسعاً لإخفاقات متتحدة ، سببها شائباً التبادل السيء للمعلومات ، ما بين عناصر فريق العمل ، وبالتالي الوصول إلى نقطة ، يستحيل معها التوصل إلى إدراك صحيح ، للكيفيات التي يمكن من خلالها ، إنجاز المشروع وفق أفضل السبل .

- 7.02 : إن ظن المماري ، أن مشروعه بحاجة إلى

تصميم إنشائي ، يفوق قدراته العلمية ، فلا بأس عندها من استشارة مهندس الإنشاء ، للرؤى معه على الأسلوب الإنشائي ، الكفيل بإنجاز التصميم على أكمل وجه .

## ● الإشراف :

- 8.01 : بسبب انصراف إجراءات التصميم ، نحو

إنتاج منشآت ذات عناصر كقو ، أبعادها أصغر ، ونتيجة لتضخم أعطاء التصنيع ، مهددة بانقطاع جمة ، اكتسبت عملية الإشراف ، والتي تشمل كافة مراسل وخطوات التنفيذ ، أهمية كبرى ، كما ساهمت بشكل جوهري ، في بنية هندسة البناء ، إذ بها تضمن الحفاظ على قدر كاف من المقاومة ، التي تتصف بها أساساً مادة الإنشاء المستخدمة . هذا ، ولا تنفي مسؤولية المماري ولا الإنشائي ، للمعهد من التبعات التي يمكن أن تلحق به ، فيما لو أنه أهمل الإشراف على أعمال التنفيذ ، هو بنفسه أو من يوكله في ذلك ، على الرغم من أن الإجراءات الروتينية ، المعنية بمعاينة واختيار المواد ، قادرة على تحقيق نوعية ذات مستوى مقبول ، يمكن أن نطمئن إليها في عملية الإنشاء

والتركيب ، فالنموذج إلى مستو مقبول من الجودة ، يتطلب قراراً حريصاً من قبل المشرف على عملية التنفيذ ، وثباتاً كاملاً من صاحب الإستثمار .

- 8.02 : من العسير على المستثمر ، التوصل إلى مقياس موافق تماماً للمحططات ، ومنفذ بنوعية عالية من التقنية والبراعة ؛ ما لم يرصد للمشروع ، المال الكافي الذي يؤمن عائداً ذا قيمة ، للمتعهد القائم على التنفيذ . كما ينبغي عليه أيضاً ، أن يكون مستعداً لدفع مبالغ من شأنها ، تحسين مستوى الإشراف على التنفيذ ، وعلى أن يحرص على أن يكون جهاز الإشراف ، منفصلاً عن جهاز التنفيذ .

#### • مستقبل الإشراف :

- 8.03 : لقد قُسمت المهام إلى وقت قريب ، بشكل حدي ما بين المماري ، مهندس الإنشاء والمتعهد ، بحيث كان لكلٍ منهم مهاماً محددة ، أما في أيامنا هذه ، فقد تدخلت المهام ، وأصبحت أكثر تشابكاً ، سواء أكان الحديث عن أبنية تنفذ على أرض الواقع ، أم كان عن أبنية مصنعة في ورشات متخصصة . هذا ، وما لم تكن مناهج التدريس والتوجيه المقررة على طلاب الممارسة ، مؤهلة لإعطاء فكرة كافية ، عن أساليب التحليل الإنشائي ،

وصالحه لإدراك الأنظمة وقواعد الضبط الإنشائية ؛ لأصبح من العسير على المصمم المماري ، تناول مشاريع ذات شأن ، دون تدخل مهندس الإنشاء .

هذا ، وعلى الرغم من كثرة التعديلات ، التي تناولت بنود ومفاهيم أنظمة البناء والتنفيذ بالتطوير والتنقيح ، إلا أنه ما زال مما يؤسف له ، حالات لم تتناولها تلك الأنظمة ، منها العديد من المنشآت البسيطة ، حيث أضعفت تلك المنشآت ، من القواعد العامة ، واكتفى لها المشرعون ، ببعض التوجيهات القادرة على مساعدة ، فقط المماريين المؤهلين جيداً .



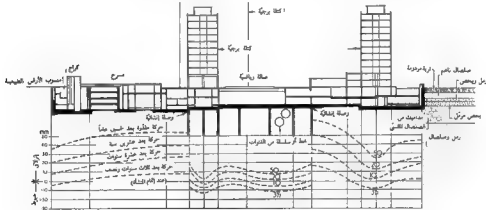
## الفصل الثاني

### الأخطار الناتجة عن حركة المبنى ووسائل الحماية منها.

#### ● المقدمة :

على أساسيات واضحة ، وقواعد سهلة التناول ، تناول الفصل أيضاً ، تفاصيل توضيح كيفية ربط العناصر بعضها ببعض ، بغية القضاء على مسببات حركة المباني ، وتفادي أخطارها .

ينبغي عند التصميم ، مراعاة المصادر الممكنة لحركة المبنى ، يمكن للمبنى أن يتحرك ، نتيجة لتغيرات نظراً على البيئة المحيطة ، أو تحت وطأة الحمولات المطبقة . ونحن هنا سنتناول تلك المسببات بالشرح والتفصيل ، معتمدين



## ● المدخل :

- 1.01 : إن موضوع الفصل هذا ، هو دراسة تحريك المنشأة ، نتيجة لتغيرات تطرأ على طبيعة الظروف المحيطة بالمبنى ، وكذلك نتيجة لتغير في قدرة وطبيعة الحمولات المطبقة . إن للموضوع هذا أهمية كبرى ، خاصة في المنشآت الهندسية ، ذات الأبعاد المتسعة . تتعرض المنشآت عادة لحادثين عرسيين هامين ، أولهما يتمثل بمجموعة من العناصر ، تضاف إلى المنشأة لاحقاً ، نتيجة الحاجة إليها ، لتسيير وظيفة المبنى ، ويجهزمت تستخدم في تنفيذ أنواع من الإكساءات المعقدة وثانيها ويتمثل بتناقص يقع ما بين متطلبات التصميم المعماري من جهة ، وبين متطلبات التصميم الإنشائي واحتياجات تصميم المرافق الحيوية داخل المنشأة ، من جهة أخرى .

- 1.02 : من النادر أن تقود حركة المبنى ، المبنى إلى الانهيار الكامل . إلا أن التأثيرات السيئة لحركة المبنى ، كالتشوهات الزائدة الناجمة عنها ، قد تقود إلى ظهور تصدعات وتشوهات كبيرة ، تدعونا إلى صرف مبالغ طائلة ، بغية صيانة المبنى ، وإصلاح وترميم ما تضرر منه نتيجة لتلك التشوهات الطارئة . كما قد تضعف تلك

التصدعات ، من قدرة المبنى على أداء وظيفته المقررة لاشك أن قياس مقدار الحركة الفعلية للمبنى ، ذو أهمية خاصة ، إلا أن الأهم منه ، هو رصد اختلافات الحركة ما بين أجزاء المبنى الرئيسية ، وبين العناصر الرئيسية الحاملة للمبنى . إن القرار المتخذ بهذا الشأن ، لا يكتسب أهميته ، إلا إذا كان موجهاً صوب منع أمثال الحركات هذه ، أو تفادي أخطارها ، بما يمكن تجنبه من إجراءات ، تكفل بها سلامة المنشأة .

## ● مصادر الحركة :

- 2.01 : توضّح اللوحة (١-٢) ، جدولاً أجملت فيه مسيَّات حركة المبني .

تعمل مجموعة مصادر حركة المبني معاً على تحريك المنشأة ، كما يمكن أن يسبب كل بند منها على حدى ، ما يستدعي تحريك المنشأة ، أو أجزاء منها عن موضعه الأصلي .

## ● التقسيمات الرئيسية للمنشأة :

- 3.01 : يمكن أن تقسم المنشأة إلى أجزاء ، وفقاً لطراز تأسيس كل تجهز منها ، كما يمكن أن تقسم وفقاً لطولها الكلي ، حيث يقسم الطول الكلي إلى أجزاء ، بغية تفادي أخطار ظاهري التقلص والتمدد . كما تقسم المنشأة وفقاً لتغيرات ارتفاعات أجزاء المبني .

- 3.02 : تتخذ الإجراءات ، بغية ضمان ثبات المنشأة الصلدة ، المعزولة جيداً ، والمحملة بحمولات معقولة موزعة بالتساوي ، وإن هذه الإجراءات تفقد قيمتها ، إن أخفقت مراكز الخدمة أو نقاط الدخول . إن

اللوحة (١-٢) : مصادر الحركة الإنشائية

تأثيرات طويلة الأجل	تأثيرات قصيرة الأجل	طراز الحمولة	نسبة المصدر
●	●●●●●	حركة تربة	حولات شدة
●	●●●●●	الحركة الناتجة نتيجة لتأثيرات المنشأة	
●	●●●●●	الرفاهة فوق مستوى الأرض الطبيعي	
●	●●●●●	حركة السطح المؤثرة على الطوابق المتكررة	
●	●●●●●	حركة التراب	
●	●●●●●	حركة التربة	
●	●●●●●	حركة سطح الإجهاد	
●	●●●●●	تأثير التربة أو الأساسات المتأخرة عن زمن كيميائي	
●	●●●●●	الصلابة المحسنة بمرور الوقت ، من	
●	●●●●●	ومسوا إلى درجة التجمد	
●	●●●●●	تأثيرات الجفاف ، للتغير	
●	●●●●●	الإسكان	
●●	●	تأثيرات التربة	الحولات السلبية
●●	●	حوض تربة	
●●	●	تأثير الجفاف للتغير	
●●	●	حركة التربة	
●●	●	درجة التربة	تأثيرات التربة السلبية
●●	●	أسس التربة	
●●	●	تأثيرات مواد البناء وفقاً ما تكون لتأثيرات جوية	
●●	●	تأثيرات من درجة الجفاف	
●●	●	إجهادات التربة	
●●	●	الصلابة	
●●	●	حركة التربة	
●●	●	درجة التربة	
●●	●	حركة التربة	
●●	●	الزلازل	
●●	●	سحب التربة	

● تتخذ جميعاً وفقاً لإجراءات ضبط المناخ الداخلي

الأبنية في مدينة مكسيكو مثلاً ، قد راعت شروط ثبات المباني ، ابتداء من المستمرات الأولى ، وحتى وصول المبني إلى ارتفاعه الإجمالي . على أي حال ، هناك قيود عملية ، تتحدد بموجبها صلابة المبني ، ومع ذلك ، وفي الأبنية متوسطة الارتفاع ، نشهد حركات داخلية متباعدة ،



الشكل (١ - ٢ - أ) . يظهر الشكل مسقط القبو المائل لمجموعة من الأبنية الخلاصة ذات الارتفاعات المتباعدة

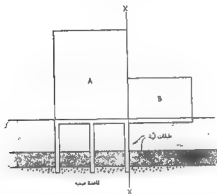
خصوصاً إن لم تؤسس تلك الأبنية ، على أرضية صخرية . كما نلاحظ حركات متباعدة ، للوحدات المكونة لمبني متسع الأبعاد ، لذا كان من الضروري ، ملاحظة فواصل الحركة في الأبنية ، الممتدة لمسافات طويلة ، كما هو موضح في الشكلين (١ - ٢) و (٢ - ٢) .



الشكل (١ - ٢ - ب) : يظهر الشكل مسقط الطوائف العليا .



مشكلة خطيرة ، إن ظهر في الأبنية العالية ، نتيجة خضوع التربة الملاصقة ، لحمولات متفاوتة القيمة ، كما في الشكل (٤-٢) ، أو لكون الحمولات ضمن البناء ، حوليات موزعة عشوائياً .

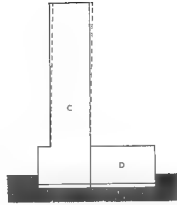


الشكل (٣-٢) : يظهر الشكل كتلتان متصلتان عند المحور (x-x) ، الكتلة (A) أكثر ارتفاعاً من الكتلة (B) . ما لم نوضح روابط حكمة الثبات عند المحور (x-x) ، لأتت هبوط الكتلة (B) ، وانزياحها نحو اليمين ، إلى ظهور تشققات عند محور الإتصال (x-x) .

3.03 : يمكن أن تنشأ الحركة المتباينة ، من جراء كون تربة التأسيس ، تربة وعرة ، كأن تكون على شكل أرضية متفاوتة المناسيب ، أو مركزاً لتجمع بقايا معدنية ، أو كانت طبيعتها البنيوية ، هي طبيعة صلبة ، فعلاً جيباً كلياً . كما يمكن أن تنشأ الحركة المتباينة ، نتيجة استخدام أساسات ، مخالفة كلياً للأساسات المشادة في وحدات الأبنية الملاصقة ، كأن تشاد أحد الأبنية مثلاً على أوتاد ، بينما يشاد الآخر على حصار ، أو أن تشاد الأساسات على شكل حصار بسيطة الأبعاد ، مما يسبب ضغوطات متباينة على تربة التأسيس ، أنظر الشكل (٣-٢) . إن المثال القل على ذلك ، هو برج الملكات المشاد في لندن . أشيد البرج على حصرية سميكة ، عمولة على تربة صلبة ، درجة تحملها تبلغ  $(215 \text{ KN/m}^2)$  . بعد استكمال أعمال الإنشاء ، حدث تباين في هبوطات التربة . فكان فرق المسوب ما بين تروبي الإستقرار ، يساوي  $(178 \text{ m.m})$  ، مما أحدث بعض التأثيرات المريبة ، ظهرت على مناسيب الأرضية ، وفي الأبنية المحيطة ، نتيجة محاولتها مقاومة الحركة هذه . يمكن أن يتحول الميلان ، إلى

- 3.04 : يلاحظ في معظم الحالات ، وصلة فصل شاقولية ، عرضها (25 m.m) ، تقع ما بين الأبنية مُحدِث هذه الوصلة ، عند المنسوب الواقع أسفل الأرض الطبيعية ، مشاكل تتجلى في صعوبة إبعادها عن التأثير بالمياه الجوفية ، ويسبب جزؤها الواقع فوق منسوب الأرض الطبيعية ، مشاكل تتجلى في صعوبة تهنيئها أمطار ، رياح وتلوج المنطقة . كما أنها تسبب مشاكل للمعماري ، تتجلى في صعوبة إبداع واجهة كما يريد المصاري ، لدخولها كعنصر من العناصر المكوّنة لواجهة المبنى . بالمقابل ، يمكننا ترتيب المنشأة ، بشكل يمكن لنا معه التوصل إلى فصل كامل ما بين المساحات ذات الارتفاعات المنخفضة ، وتلك ذات الارتفاعات العالية .

تركب عناصر التمدّد ، في جزئها الواقع عند منسوب أرضية التأسيس ، بعد تثبيت الأرضية على وضعية الاستقرار النهائي ، ويتمّ لها ذلك ، بعد أن تحمّل المنشأة ، بكامل حولاتها الدائمة . كما تركب الفواصل ، في حال كان المطلوب استقرار التربة لأمد طويل ، بما يجعلها مهيأة للعمل ، ما بين أجزاء من المبنى ، ترتبط بعضها ، عبر وصلات مفصّلة



الشكل (٤ - ٧) : ما زالت تسبب المحمولات البسيطة نسبياً ، الواقعة على الجزء (D) ، هبوطات متباينة للتأسيس ، فمرّ أسفل الجزء (C) ، مسببة لإزاحة نحو اليمين ، تصيب الجزء (C) .  
اللوحة (٢ - ٧) : تظهر اللوحة الحدود القصوى ، للاعطار المحتمل وقوعها على الجدران والباتومات الحاملة

- 3.05 : إن اختيار موضع مناسب لفواصل التمدد الرئيسية ، هو من الأهمية بمكان ، لفواصل التمدد ، ينبغي أن تلاحظ على المسقط المهياري ، وأن تراعى عند مناقشة الجملة الإنشائية المختارة . إذ أن قرارات كهذه ، ينبغي أن تتخذ ، والمشروع ما زال في مراحله الأولى . تقويم وتحديد إجراءات وتراتب استقرار المبنى ، بناء على نتائج تجارب معانية التربة . إلا أن نوعي الحركة المتاحة للمباني ، والحركة الكلية التي تتم في الإنجاء الطولي ، هي حركات ناشئة عن تأثيرات مختلفة ، تستجيب لها طرز البناء المختلفة ، استجابات متباينة ، لذا يلعب كلاً من الحس الهندسي السليم ، والخبرة الطويلة ، دورهما في تقرير شكل الفاصل وأبعاده .

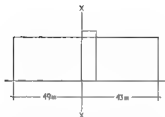
- 3.06 : قسّم كلٌّ من «S Kempton» و «Mc Donald» ، تصالح على شكل ورقة ، تضمّنت ملايسات ثبات وانحراف المباني . أشارت الورقة هذه ، إلى الأخطار الممرضة لها كلاً من الجدران والبانوهات الحاملة ، في مشاة تقليدية . توضح اللوحة (٢-٢) ، الأبعاد الواجب تركها ما بين أجزاء المباني هذه ، ليصار إلى استغلالها ، كتواصل تمكّن فيها الانحراف عن الوضع السليم .

- 3.07 : يقترح لتحقيق أهداف التصميم ، عامل أمان تراوح قيمته ما بين (1.25 لـ 1.5) . تتحدّد قيمة التشوّه الزاوي ، بما نسبته (١) لكل (٤٥٠) ، إن كان عامل الأمان المستخدم مساوياً (1.5) . إن نسبة تشوّه إطار حار ، أي خالٍ من بانوهات صلدة ، هي نسبة مضاعفة ، أي تساوي ما نسبته (١) لكل (225) . القترح الباحثون الآخرون ، أقرّوا مثالية ، فكانت لهم تشوّهات نسبها واحد لكل (٧٥٠) و (١) لكل (١٥٠) على التوالي ، معبرة بذلك عن الإقتدار إلى الدقّة ، لذا من المفضلّ دوماً أخذ جانب الأمان .

اللوحة (٢-٢) : تظهر اللوحة الحدود القصوى ، للاختلاف المحتمل ونوعها على الجدران والبانوهات الحاملة .

معايير الخطر	أساسيات مقبولة	تأسيطة مسطحة
1/200 تأثير زلزالي	1/200 Clay 44 - 8 mm	1/200 44 - 8 mm
حوادث مياه في أنابيب	Send 31 - 8 mm	31 - 8 mm
حوادث أمطار	Clay 76 mm	76 to 127 mm
	Send 60 mm	60 to 76 mm





الشكل (٩-٧) : يظهر الشكل منشأ من نهاية طوابق ، كسيت جدارها ياتونوهات بتربة مَسْمُة الأبعاد تمّ التفيد من اليسار إلى اليمين ، حيث ترك فاصل أثناء الإنشاء ، عند المحور (٩-٧) ، يعرض (13mm) .



الشكل (٩-٨) : يظهر الشكل منشأ معدنية من طابق واحد ، عند مسافة (6mm) . رؤه المبنى يروابط فخرية والفة عند منتصف الشكك تتفصل الروابط بقواعد الأعمدة ، منته إلى ان تصل منسوب السطح . تنبع عناصر الإكساء الحفيفة التوصل الى مرونة كافية

- 3.08 : تركب وصلات التمدد أو التقلص ، على طول امتداد المبنى ، يجذب تجنب الاضطراب الناشئة عن حركة المقاطع المحشورة ما بين المقاطع الأكثر صلابة . وتدل التجارب ، على أنّ بلاطة مشادة من البيتون ، موثوقة من أطرافها الأربع ، وسهكتها تصل إلى (150 mm) ، تتولد ضمنها قوى ضاغطة ، محصورة ما بين وثائقتها ، تصل شدتها إلى حوالي (500 KN/m) ، على كل متر من أمتار عرضها ، بصرف النظر عن طول البلاطة ، وذلك في حال ارتفاع درجة حرارتها ، ما مقداره (١٧°) سانتيفراد . إنّ بلاطة مشابهة لتلك ، جرى صبها دفعة واحدة ، ومحصورة أيضاً بوثاقات أربع ، تتعرض لقوى شد ، تدعوها إلى التقلص ، إن تعرضت لظروف مشابهة . إن المسافة المحصورة ما بين الوثاقات ، هي التي تحدّد قيم التمدد المحتملة ، نظير ارتفاع أو انخفاض درجة حرارة الأجواء المحيطة . فإن كانت المسافة مثلاً ، حوالي ثلاثين متراً ، كانت مسافة التمددات أو التقلصات مساوية لـ (6 mm) . ومن الملاحظ هنا ، أنّ الوثاقات و/أو البلاطة ، لا يَدُّ لها ضمن واقع هذه الظروف من التحرك ، فإن لم يكن ذلك متاحاً لها ، فإنها ستتعرض للكسر .

- 3.09: تتلخص مجمل قضية حركة المباني ، ومسألة تحديد المكان الملائم لوصلات التمدد ، في مبنى مستقل أو مجموعة من المباني المتصلة ، بأنها حركة تزويدي إلى تصدع بسبب نقاطاً تقاطعاً متعددة. يكتنأ التحديد السبق لنقاط التصدع ، من مواجهة المشاكل ، واتخاذ التدابير بما يحول

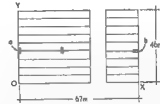
دون وقوع حادثة تصدع أو انكسار بعض نقاط المبنى . تستعرض بنا الأشكال (٢-٥) ، (٢-٦) ، (٢-٧) ، (٢-٨) ، (٢-٩) ، نماذج اكتسبت من الخبرة ، لما يمكن أن نتوقعه من حركات تصعب المبنى ، نتيجة ارتفاع أو انخفاض درجة حرارة الأجواء المحيطة .



الشكل (٢-٨) : لا يجوز حصر مشكلة المرونة ، ما بين مشابطين صلبتين ، فكتا ارتفاع عال .



الشكل (٢-٩) : يظهر الشكل المظهر التي تتناب مبنياً مشابه على دعامات شاقولية صلبة ، حيث يظهر الشكل ، كتلة نموذجية مؤلفة من عدد من الطوابق المتكررة اختبرت مواضع كل من الدرج الساعد وأجزاء وتجهيزات المصعد ، كما هو موضح في الشكل (٢-٩-أ) ، حل الرزم من أن التصميم المقترح هذا ، يتعارض مع حركة المنشأة الطبيعية . إن الحلول البديلة هي الحلول القادرة على حل المشاكل الانشائية ، أما على الطريقة الموضحة في الشكل (٢-٩-ب) ، حيث تحرر بها الحركة المتجهة إلى الخارج ابتداء من التجهيزات المعدة للاشتغال الشاقولي ، أو على الطريقة الموضحة في الشكل (٢-٩-ج) ، حيث يسعى إلى تصميم جدار مرن ، يقع عند طرف المبنى ، تكون وظيفته امتصاص واستيعاب الحركة الداخلية .



الشكل (٢-٧) : يظهر الشكل مشابه من طابقين ، خصصت لإيقاف السيارات ، مشادة على شيناجات أرضية تمتد لمسافة (7.6m) ، مقاطعها مربعة الشكل ، وجوائز سقفية حاملة ، تمتد موازية للمحور (١). تحدد أبعاد مجازات البلاطات على المحور «١» . تبلغ أبعاد الأعمدة الداخلية (mm 680 x 220) ، أما الأعمدة الخارجية فتبلغ أبعادها (mm 680 x 305) ، وهي تمتد موازية للمحور (٢) ، كما هو الممود (٣) ، الموضع في الشكل ، حيث تضمن بذلك أماماً إنشائياً أفضل . يستعرض المنشأة للامبار ، إن نحن أدرنا الأعمدة الخارجية بزاوية (٩0°) ، كما في الممود (٤) ؛ تلبية لاحتياجات تصميمية

## ● أخطار الزلازل والمشاكل الناشئة عن الحفریات :

4.01 : الزلازل تصریفاً هي اهتزاز سطح الأرض ، وهو أمر ممكن أن يحدث إما لإنزلاق التربة على طول خطوط الصدع ، أو نتيجة انفجار يركان قريب . تحدث الاهتزازات في الاتجاهات الأفقية والشافولية ، وما يحدث منها في الاتجاه الأفقي ، تفوق أضراره من خمسة لعشرة مرّات ، ما تحدث الاهتزازات الشافولية من أضرار . لقد درست الرعشات والإرتجاجات هذه ، بين الفنية والفنية ، بأيد خبراء مختصين ، إلا أنها لم تصل في العديد من المناطق ، إلى درجة إدخالها بشكل مدروس ، ضمن التصميم المعماري ، مع أنّ هذه الرعشات ، هي بمثابة مشاكل جدية ، لا بد أن تتصدى لها التصميم ، إن أريد لها السلامة .

4.02 : إنّ مشاكل أعمال التثبيت وإجراء الحفریات ، نجدها في بعض المساحات المنتشرة هنا وهناك . تجرّي في بعض المناطق البنية أعمال التثبيت ، وهي وإن كانت أصلاً نادرة الحدوث في مواضع أشيد

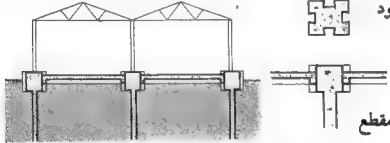
عليها ، أو يرد الإشادة عليها ، إلا أنّ المشكلة ، مشكلة قائمة ، وقد أدخلت تتفاقم نتيجة قلة الأراضي الصالحة للبناء ، مما دعا للمهاجرين ، إلى بناء منشآهم في مساحات كانت إلى وقت قريب ، مساحات يرفض المهاجرون التعامل معها . يتم التعامل مع أمثال هذه المواقع ، بناء على معطويّين اثنين ، الأوّل ويتم فيه الحفریات ، أثناء إنشاء المبني ، والثاني ويتم فيه الحفریات بعد الإنتهاء من إنشاء المبني . تسبّب أعمال الحفریات والمنشأة قيد البناء ، مشاكل تصبب أسس استقرار المبني ، ممّا يسيء لمسيبات الاستقرار ، أربما يلجأنا إلى توضيح الإجراءات المتبعة ، لضمان ثبات المنشأة ، من خلال مصوّرات دقيقة التفاصيل . تعدّ أعمال الحفریات للقائمة ، بعد استكمال بناء المنشأة ، أصلاً أكثر تمقيداً ، وحتّاج لمساعدة عمير في أعمال التثبيت ، يمكنه إعطائنا فكرة عن نموذج الحركة المستقبلية ، التي ستتأب المبني ، فور إجراء أعمال التثبيت .

### ● جیشان أو استقرار تربة التأسيس :

- 5.01 : أحياناً ، ونصوصاً في المستودعات المنتشرة  
حل الموائع ، تشاد المنشآت حل أوتاد ، وتصمم  
الأرضيات كأرضيات حاملة . في مثل هذه الحالات ،  
لا يكتفى عادة بأن تكون تربة التأسيس ، تربة متناسكة ،  
تحيط تماماً برؤوس الأوتاد ، دون أن تسب لنفسها أي  
أذى ، بل تمتد ذلك إلى كون وجوب تصميم رؤوس

الأوتاد ، بما يجعلها أوتاداً ثابتة ومستقرة ، انظر الشكل  
(١٠-٢) .

- 5.02 : يمكن أن تصيب أرضية بيت المرجل  
الساكنة ، تقلصات إن صادفت في الأسفل تربة متناسكة ،  
بينما تسب البرودة المنتشرة في مستودعات التبريد ، تقلد  
التربة الواقعة أسفل أرضية المستودع ، وبالتالي يزداد  
حجمها فتتضخ التربة .



الشكل (10-2) : يوضح الشكل تفصيلة وصلة الأرضية بتاج  
الوتد . تثبت الجسور بالأرضية ، عن طريق أحاديث تحفر على وجه  
تاج الوتد ، بهذا تضمن ثبات تيجان الأوتاد ، ومنع الأضرار الناشئة  
عن هبوط بلاطات الأرضية .

## ● الحركة التضاضية لعناصر المبني :

- 6.01 : من الواضح أنه ينبغي أخذ حركات العناصر بعين الاعتبار ، خصوصاً تلك التي تتم حل شكل تشوهات تصيب الجسور ، الأرضيات ، الجدران والأعمدة ، والناشئة عن الحموله الذاتية ، الحموله العمليه وحولات الريح . هذا ، وعلى امتداد ثلاثين عاماً ، تمكنا من الوصول إلى معرفة أفضل ، لطرق أداء المواد ، وإلى ضبط أوصى لتقنية انتاج العناصر منها ، مما قللنا إلى تصميم عناصر بمقاطع أبسط ، ونفس الوقت قادرة حل تلقي حولات مكافئة ، لما كانت تتلقاه العناصر بإعدادها الأكبر .

- 6.02 : منذ عام (١٩٣١) وحتى الآن ، ارتفعت إجهادات الإنشاء المسموح بها للفولاذ الإنشائي ، من  $(123 \text{ N/mm}^2)$  إلى  $(162 \text{ N/mm}^2)$  ، خصوصاً لتلك المصنعة من الحديد المطويع . أما لتلك المصنعة من الحديد ذي المقاومة العاليه للشد ، فإنها ارتفعت من  $(123 \text{ N/mm}^2)$  إلى  $(138 \text{ N/mm}^2)$  . إن إجهادات الشد المسموح بها لحديد التسليح ارتفعت أيضاً من  $(110 \text{ N/mm}^2)$  إلى  $(138 \text{ N/mm}^2)$  للحديد المطويع ، وإلى حوالي  $(277.5 \text{ N/mm}^2)$  للحديد متوسط المقاومة لقوى

الشد ، وتصل حتى  $(345 \text{ N/mm}^2)$  للحديد عالي المقاومة . توجد في كل الحالات تشوُّر بسيط ، يصيب معامل المرونة ، وهو معامل يساوي النسبة ما بين الإجهاد والإنفعال . إن التغيرات الطارئة هذه ، قد تقضي إلى تشوهات أكبر إن استخدمت المواد هذه ، بكامل طاقتها الإنشائية .

- 6.03 : ارتفعت مقاومة البيتون في منشآت البيتون المسلح ، من  $(14 \text{ N/mm}^2)$  إلى ما يتراوح ما بين  $(21 \text{ N/mm}^2)$  و  $(42 \text{ N/mm}^2)$  . ومن الملاحظ في مادة البيتون ، أنَّ متحني تزايد معامل المرونة ، لم يكن منحني خطي ، يتزايد بإطراد بتزايد المقاومة . لهذا كان استخدام عينات من البيتون عالية المقاومة ، تستدعي ارتفاعاً في التشوهات ، تتم كلياً قلت أبعاد المقاطع المستعملة في العملية الإنشائية .

- 6.04 : إنَّ الحاجة إلى البيتون مسبق الإجهاد ، والبيتون عالي المقاومة ، أصبحت حاجة ملحة ، إلا أننا والحال هذه ، نضطدم عند استخدامها بمشاكل ، ليست هي من المشاكل المعتادة ، إذ تصبح معها حركة التشوهات أكثر تمهيداً . نستطيع الحصول من خلال استخدام البيتون

(١١-٢) . هذا من جهة ، ومن جهة أخرى ، فإن قوى الإجهادات المبينة تعمل في اتجاه واحد ، مما يسبب تقلصات محورية للعنصر ، تؤدي على المدى الطويل ، إلى تشوهات باتجاه الأعلى والأسفل ، تفضي إلى ما يسمى بإجهاد الزحزان ، المتمثل بتشوهات العناصر ، تشوهات ضارة بسلامة المنشأة ، إن بقيت ضمن حدودها المقبولة .

ومن الواضح أننا لن نقبل تشوهات ازدادت مقاديرها ، إلى درجة تعطي انطباضاً ، بأن المبني على وشك الانهيار ، كما لن نقبل باهتزازات ، تفوق قدرة مرونة العناصر على امتصاصها ، وبالتالي تحول تلك الإهتزازات لشدة استجابة العناصر لها ، إلى مصدر قلق دائم لمستثمري المبني . إن التشوهات بحد ذاتها ، ليست دوماً بذات خطر كبير على سلامة المنشأة ، بل إن أخطارها الأكيدة ، تنصب دوماً على العناصر التي تنطوي من تشوهات العناصر الحاملة ، الفواصل الداخلية ، مواد الإكساء الداخلية ، بانوهات التكسية ، وغيرها من مواد الإكساء الأخرى . إن تجهيزات المرافق الحيوية ، هي أيضاً من العناصر المتضررة ، فتجهيزات تصريف المياه ، يمكن لها أن تعجز عن أداء وظيفتها ، نتيجة تشوهات العناصر الحاملة ، إذ قد تؤثر تلك التشوهات ، على اتجاهات الميول فتعكسها .

مسبق الإجهاد ، والبيتون عالي المقاومة ، على مقاطع بسيطة الأبعاد ، عزوم عطالتها. ومعاملات مرونتها أكبر بكثير من تلك التي تنصف بها مقاطع بأبعاد مكافئة ، وذلك لكون تلك المقاطع خاضعة لإجهادات مسبقة ، تبقي المقطع سليماً ، في حال تعرضه لإجهادات تفوق ما يسمح لمقاطع مكافئة من البيتون المسلح أن تتعرض له ، وبالتالي فإن حجم التشوهات ، تقل في تلك المقاطع ، عن تلك التي يمكن أن تتعرض لها المقاطع المكافئة ، أنظر الشكل



الشكل (11-2-أ) : تتعرض مساحة البيتون المحصورة بالمحور (x) ، إلى إجهادات شد ، تكفي لإحداث صدع بها ، وهذا لا تدخل المساحة هذه في حساب العزم الثاني للمقطع



الشكل (11-2-ب) : يظهر هذا الشكل ، كيف تكيف المقاطع المصنعة على مبدأ مسبق الإجهاد ، مع الحسابات الواقعة بالكامل على المساحات المعرضة لقوى الضغط ، وبذلك تضمن عدم تشققها الآن المقطع بالكامل ، بما فيه الألياف الملتصقة ، تشارك في حسابات التوصل إلى عزم المساحة الثاني .

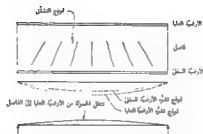
## ● الفواصل الداخلية :

7.01 : على الرغم من احتواء أنظمة البناء ، على تعليمات ونصائح تنفيذ منها أساليب تنفيذ الفواصل الداخلية ، إلا أنها ما زالت تمتد مصدر خطر مستمر على المنشأة ، وغالباً ما تكون مناط انتقادات كثيرة ، إذ لها تعزى إهمالات أصحاب المهن . للتخلص من الإزعاجات ، لابد من تصميم الفواصل ، بأساليب ملائمة لأساليب تصميم وإنشاء بقية عناصر المنشأة ، والعكس بالعكس . ومن سوء الحظ ، توارى العديد من أساليب التنفيذ التقليدية القديمة ، على الرغم من اشتراك العديد من المواد والمفاهيم التصميمية الجديدة ، في صلب أساليب التنفيذ القديمة تلك . وبذا لم يعد من المستغرب أن نجد ، فواصل صلبة كثيفة السية ، تكسو سطوحها طبقة قاسية من الزريقة الإسمنتية ، مستتلة على أرضيات مرنة .

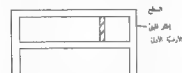
7.02 : منذ عام (١٩٣٠) ، اكتشفت واستخدمت الأعمدة البيتونية المسلحة ، المسؤولة مع إطار الجسور المحيطة ، على حل حوامل المبني ، ونقلها بشكل سليم إلى القواعد التأسيسية . إن سلامة الجمل الإنشائية هذه ، كانت إلى وقت قريب ، هي المقاس الحقيقي لسلامة

المنشأة . كانت تتحكم بأبعاد الجسور ، الاقتصادية البيتون النسبية ، سهولة التعامل مع الهيكل البنائي ، واشتراك الحديد في العملية الإنشائية ، إذ هذه العوامل تتحدد درجة صلاية المنشأة . ابتداء من عام (١٩٥٠) ، ابتدأنا نرى بلاطات بيتونية ، تحصر بينها شرائع مسلحة ، على شكل جسور لا تتجاوز ارتفاعاتها ، ارتفاع البلاطة .

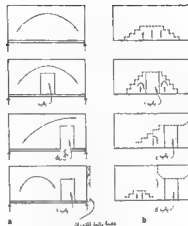
لقد تغيرت مع الزمن ، طرق تحقيق اقتصادية المبني ، فلم تعد تحتاج البلاطات المستوية ، إلى أساليب إكساء معقدة ، وبالتالي فإن ارتفاعات الطوابق تقلصت ، وخفضت تكاليف أعمال التزيينات . ذلك كله قادنا إلى مزيد من الرقعة . أصبحت الأرضيات في الأبنية الحديثة ، تتلقى الحمولات المباشرة ، وتأثيرات حاملة الرياح ، وهي خاصة ما زالت مشوشة في أذهان الممارسين . إن مظاهر التصدع ، التي يمكن أن نشاهدها على الفواصل الداخلية ، هي المتجلية على شكل صدوع ، نلاحظها على الحدران ، نتيجة تلقاها لمجموعة من القوى والتأثيرات ، كما هو موضح في الشكلين (١٢-٢) و (١٣-٢) . يوضح الشكل (١٤-٢) ، انتقال الحاملة من الجسور ، إلى الفواصل الداخلية غير الحاملة .



الشكل (2-13) : يظهر الشكل تأثير الفواصل نتيجة انتقال الحمولة من أرضية العلوي . تصمم عوارض الفواصل ، وهي في هذا الوضع ، لتصبح بمثابة جسر عميقة ، تتلقى حمولات متحركة ، متولدة من التشوهات المتبادلة ما بين الأرضيات السفلى والعلوية .



الشكل (2-14) : يظهر الشكل تأثير الفواصل نتيجة الحمولة المنقولة من الجسر العلوي تصل إلى هذا الوضع ، في حال إنشاء الفاصل قبل الإشارة في إنشاء العناصر الحاملة ، وفي حال وصل الفواصل بجسر السطح وصلة مساوية . تظهر التأثيرات نتيجة كون التشوهات التي تمرير جسر السطح ، أكبر بكثير من تلك التي تمرير جسر أرضية الطابق الأول ، وبالتالي انتقال الحمولات المنقولة من تلك التشوهات الزائدة إلى الفواصل الداخلي



الشكل (2-12) : يظهر الشكل تأثيرات الأرضيات المتحركة على الفواصل الداخلية الصلبة ، سواء أكانت تلك الفواصل حاوية على أبواب أو محالٍ معها .

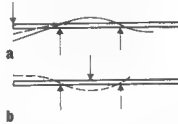
الشكل (2-12-أ) : يظهر الشكل مساهمة فصل الفواصل القوي ، في التخفيف من تشوهات الأرضية .

الشكل (2-12-ب) : يظهر الشكل الأسباب المؤدية إلى التصدع ، حيث تتجه حركة الأرضيات نحو الأسفل ، بينما تدور المساحات المتصدعة حول محاورها



## ● مشاكل التشوهات الأخرى الناشئة عن الحمولة المطبقة :

8.01 : تحسب الأظفار ، وكأنها منبثقة عن منشأ صلابتها المطلقة ، وهي لا تقيم وزناً عند حسابها ، للدوران المسند ، الذي قد يسبب زيادة أو نقصان التشوهات الطرفية ، أنظر الشكل (٢-١٥) . إن الأحطار التي يمكن



الشكل (٢-١٥) : يظهر الخط المنقط ، شكل تشوه الظفر الممتد ، إلا أن دوران المسند ، يغير من شكل التشوه ، ليصبح على شكل آخر ، مثل في الشكل ، حل شكل خط مستمر .  
الشكل (٢-١٥) (ب) : يظهر الخط المنقط ، شكل تشوه الظفر الممتد ، وهو شكل مغاير للشكل الموضح في الشكل (٢-١٥) (أ) ، حيث يرتفع خط التشوه ، نتيجة تغير موضع الحمولة المطبقة ، فبعد أن كانت حولة طرفية ، أصبحت حولة مطبقة على المجرى التالي .

أن تتمرّض لها العناصر الحاملة ، لا يمكن تفاديها ، من خلال الحساب الدقيق ، أنظر الشكل (٢-١٦) ، خصوصاً إن قيّدت حركة المسند . تكشف الجسور المستمرة عن قوى شد تتركز فوق المساند ، مما يدعونا إلى تركيب وصلات ، ضمن العناصر المحمولة ، أنظر الشكل (٢-١٧) .



الشكل (٢-١٦) : يظهر الشكل ، أنه في حال كانت عناصر إكساء السقف ، هي من العناصر الصلبة ، أو موصولة بأحكام إلى الظفر ، فإن احتمالات ثلثيتها ترتفع ، وقد تصل إلى حد يؤدي إلى تصدعها وإعيائها بالكامل . يصبح شكل الجدار ، الواقع أسفل الظفر ، والمسند على طول الظفر ، كما هو موضح في الشكل .

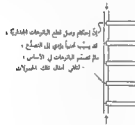


الشكل (٢-١٧) : يظهر الشكل التصدّع الحاصل في تصويته السطح البهتورية ، عند التقاطع التي تملأ الأعمدة الحاملة لمصبغة الجسر .



رنديلة بلاستيكية أو من النايلون

الشكل (2-18) : تعلق الرنديلة البلاستيكية ، أو المصنعة من النايلون ، حولات المنشأة الأولية ، إلا أنَّ شواهدا تزداد ، لتفوق شواهد المتعبر البيوتلي ، عند تعرضها لحمولة أكبر .



الشكل (2-19) : يظهر الشكل التصديعات الناتجة من الوصلات الصلبة



8.02 . يتطلب إنشاء البانوهات متسعة الأبعاد ،

أو الجسور الضخمة مسبقة الصب ، براغي لضبط الإستواء ، أو شرائح خشبية تركب لضبان استناد الجسور هذه على حواملها ، استناداً مستوياً . ترفع الإجهادات العاملة على تمزيق العناصر الحاملة ، عالم تحرر براغي وشرائح التسوية ، أو عالم تجهز الخشوة ، بما يجعلها أهلاً لتحمل حولة المنشأة ، وصالحه لتثبيت منشأة الإكساء تينياً تماماً ، أنظر الشكل (٢-١٨) . لا يمكن اعتبار بانوهات الإكساء ، المصنعة على هذا النمط ، بانوهات حاملة تمتد ما بين أرضيات الطوابق ، عالم تصميم أصلاً لهذا الغرض . تصمم البانوهات هذه ، بحيث تستند من أحد أطرافها ، على دعامة حاملة ، بينما يترك طرفها الآخر ، مستنداً بشكل مرن على دعامة أخرى ، أنظر الشكل (٢-١٩) . وقد تسبب التغيرات الطارئة على شبكة تسليح البلاطة ، شواهد تنفي إلى تصدع المبنى ، أنظر الشكل (٢-٢٠) . يمكن أن تتضرر الأرضيات ذات المجازات الممتدة ، لتعارضها مع نظام الدعم الإضافي ، والتي تصطدم مراراً عند نقاط اتصالها بالطرق الصاعدة المؤدية

الشكل (2-20) : يظهر الشكل التصديعات الناتجة من تغير حمول العناصر الحاملة .

إلى بقية طوابق منشأة مخصصة مثلاً ، لإيقاف السيارات .  
توضيح الأشكال (٢-٢١) ، (٢-٢٢) ، و (٢-٢٣) .

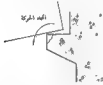


الشكل (2-21) : يظهر الشكل منشأة تقع تحت متسوب الأرض الطبيعية ، وهي منشأة كما تظهر لنا ، مؤلفة من سقف ذي مجاز ضخم ، يمتد فوق مسرح أو بحيرة للسباحة . إنَّ تقيراً يطرأ على سهم هبوط الجناز الرئيسي ، يسبب تصدعاً يصيب عناصر الإكساء ، الممتدة على المحور «-» ، ما لم يوضع السطح للترقق موضع الاستعمال .



الشكل (2-22) : يظهر الشكل ، شكل شطيم الجسور مسبق الإجهاد ، المعرضة لضغط عال ، يتناول أسفل الكتيفة الحاملة ، مما يؤدي إلى السحب الكتيفة ، بعيداً عن مكانها الأصلي .

المشاكل التي يمكن أن تنشأ عن دوران الجسور ، المستندة استناداً بسيطاً عند نقاط الإستناد .



الشكل (2-23) : إنَّ تقيراً في الجول ، يطرأ على الجوائز الثقيلة ، المحمولة على كتائف تثبيت ، أو حوامل بيتونية ، قد تسبب انكسار الحافة الحاملة . يمكننا تجنب الظاهرة هذه ، برفع الجسر على وسادة مرنة ، كوسادة النيزون .

## ● الحركة الناشئة عن تغيرات بيئية :

9.01 : بينما تستجيب وتتفاعل كافة المواد مع التغيرات الحرارية ، كذلك تستجيب وتتفاعل مواد كالبيتون ، الحجر والخشب ، مع نقصان وهجران الرطوبة . فعلى الرغم من استخدام مواد عزل حديثة ، خفيفة الوزن وذات كفاءة عالية ، إلا أنه يبقى من غير المحتمل ، أن تتساوى درجة حرارة أجزاء المبنى . إن الأجزاء المحاطة بعوازل ، هي فقط الأجزاء التي يمكن التحكم بحركتها ، بينما تظل حركة الأعمدة ، والجسور

الطرفية المكشوفة ، عياني عن تحكُّم المصمِّمين ، إذ تتعرَّض هذه العناصر ، لتشوُّعات بالإتجاه العرضي ، تفقي إلى تشوُّع الأرضيات أو الجدران الداخلية ، أنظر الشكل (24 - ٢) . ينبغي ترك مسافة سماح لعناصر التكية ، تكون كافية لامتناع حركة تلك العناصر ، المتواجدة خارج حزام المناطق الموزولة . تتحدَّد أبعاد الفجوات المتروكة ما بين العناصر ، وكذلك شكل وأبعاد المثبتات المستخدمة في تثبيت المنشأة ، وفقاً لأبعاد العنصر .



القطع ب

الشكل (24 - 2 - ب) : الجدران الداخلية .

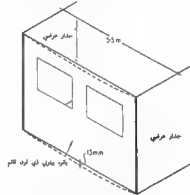


المقطع

الشكل (24 - 2 - أ) : الأرضيات

الشكل (24 - 2) : يظهر الشكل الشقوق والتصدُّعات الناتجة عن التباينات الحرارية ، التي تكوّن عليها الأعمدة المكشوفة والجسور الطرفية .

9.02 - تشيؤه بلاطة وجسور السطح باتجاه الأعلى ، إن هي تعرضت لحرارة عالية ، إذ تتحرك العناصر هذه بشكل مفاجيء ، إن تعرضت لأشعة الشمس ، خصوصاً إن كانت خالية من المواد العازلة . يمكن أن يتمدد السطح ككل ، محطاً بذلك المشاة الحاملة ، أو معرضاً نفسه للإنكسار ، إن كانت المشاة الداعمة ، منشأة



الشكل (2-25) : يظهر الشكل ، أنَّ بانوماً يتوتراً ذي لون كاتم ، يمكن أن يلغوي ، إن هو تعرض لحرارة أشعة الشمس ، التواء مسافته تساوي (13 m.m) ، إن كان ذلك اللياقوه ، يصل ما بين جدارين عرضيين ، يبعد إحداهما عن الآخر ، مسافة (5.5 m)



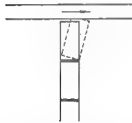
مسطح السطح

الشكل (2-26 أ) : المسطح .



الواجهة

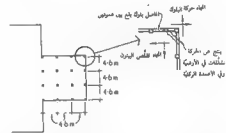
الشكل (2-26 ب) : الواجهة .



الشكل (2-26 ج) : يظهر الشكل تفصيلاً الوصلة المسارية ، التي تربط الفواصل الداخلي بالسطح البيروني ، وهي وصلة تتحكم ، فور تحرك السطح

الشكل (2-26) : يظهر الشكل ، شكل تمدد السطح ككل .

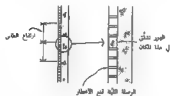
صلبة . يمكن نتيجة تعرّض السطح لمطارة أشعة الشمس أيضاً ، أن تتحرك تصويته السطح مبتعدة عن مكانها ، أو أن تتعرّض لشقوق تنتشر على امتداد طولها ، أنظر الشكل (٢٥-٧) . يوضح الشكل (٢٦-٧) ، تأثيرات حرارة أشعة الشمس المباشرة ، على البانوهات البيتوية الضخمة .



الشكل (27-2) : يظهر الشكل ، شكل تصبّع الأرضية البيتوية ، الحاصل عند عمود الزاوية ، في مشاة تجد شبكة حاور أعمدها من بعضها البعض ، مسافة (4.6 m) ، وذلك نتيجة إضاءة جدارين من البلك ، ما بين عمود الزاوية ، والعمود الواقع إلى جواره من كل طرف .

9.03 : اقترحت بعض أنظمة التنفيذ ، تركيب وصلات شاقولية ، في واجهات جدران البلك ، وفق فواصل منتظمة ، لا يزيد بعد إحداها عن الأخرى (15 m) . تنفّذ هذه الوصلات على الوجه الخارجي لجدار مفرّغ ، ارتفاعه لا يقل عن (9 m) . يحرص على دعم الجدار من الداخل ، لكي نحول دون تمزّق روابطه . إن بناء جدران من البلك ، ضمن منشأة بيتوية ، يجعل أمر الفواصل عسيراً ، نتيجة لما نجده من اختلاف فيما بينها ، من حيث مسافات التقصّص ، ومن حيث طبيعة حركتها ، استجابة لخواص ارتفاع نسب الرطوبة . إن ما يحدث في الحقيقة ، هو تمزّد أسطح جدران البلك الصلبة ، يقابله تقصّص للهيكل البيتوي ، ممّا يؤدي إلى ما هو موضح في الشكل (27-٧) . إن ما نفضي إليه الحركتان ، هو تشقّق قطري ، يصيب زوايا بلاطات الطوابق . تنزلق العقد الحاملة لجدران الجدران البيتوي ، بعيداً عن موضعها ، حركة رطوية ، جدران البلك ، على الرغم من أن الوصلة الآتية ، لا تتأثر أسفل العقدة ، كما هو موضح في الشكل (28-٧) .

مظروف الطفس المتغيرة . إن القرار الحكيم ، هو القرار المتوازن ، الذي يمكن من تفادي أخطار تشققات المائي ، بأقل كلفة ممكنة ، ولهذا الغرض ، يعدّ التفاهم ما بين المماري والإنشائي ، وإدراكها معاً لأبعاد المشكلة ، الضمان الوحيد لتحقيق المعادلة الصعبة هذه .



الشكل (28-2) : يظهر الشكل ، كيف يمكن أن يحدث تشقق في الرأس المستقيم الحافل ، في الجدار الجيولوجي ، المشاه من الهلوك ، نتيجة تقلد عضويته من الرطوبة .

9.04 : متلوس بعني من التفصيل ، تقلص وتغير أبعاد البتون ، نتيجة تعرضه لإجهادات طويلة الأمد ، ناشئة عن تباين حرارة أجزائه المكونة ، في جزء لاحق إن شاء الله .

إن المشكلة التي طالما واجهت المصممين ، هي صعوبة دراسة حركة جدران البتون الخارجية ، المنطاة بالأجر ، الموزايك ، أو بكسوة مسبقة الصب . إن لم تركيب وصلات أفقية كافية ، فإن عناصر التغطية ، ستدفع بعيداً عن الجدار ، نتيجة حركة البتون باتجاه الأسفل ، تحت وطأة الضغوط المرنة ، وتقلصات السطح البتوني .

### ● الخلاصة :

10.01 : كان الهدف من الدراسة هذه ، هو تسليط الضوء على حركة المباني بشكلها العام ، لذا لم تتطرق الدراسة ، إلى توضيح تفاصيل وصلات التمدد . نعدّ وصلات التمدد في الظروف العادية ، وصلات مكلفة ، وهي تزداد كلفة ، إن أريد إبعادها عن التأثير

## ● إجراءات معالجة ووقاية قطع الإنشاء الخشبية :

- 11.01 : تتناول الفقرة هذه ، وصفاً تفصيلياً لمختلف أنواع المواد المستخدمة ، في وقاية وحفظ قطع الإنشاء الخشبية ، كما تحوي شرحاً مفصلاً ، لأساليب تطبيق مواد الحماية هذه ، وبينان المدى الزمني ، التي يمكن أن تتطاول به القطعة سليمة معافاة ، لما طُبِّقَ فيها من معالجات ، وما نالته من حماية .

حوت الفقرة أيضاً ، بعض الملاحظات الموجزة ، التي يمكن بموجبها تبيين أساليب المعالجة ، المتبعة لإحالة انتشار النيران في القطع الخشبية ، في حال نشوبها .

### \* أخطار تنسُّخ القطع الخشبية :

- 11.02 : يتعرض خشب القلب ، عندما المقامة ، والقطع المستخرجة من نُسج الأخشاب للنسُّخ ، كما تكون عرضة لهجوم الحشرات ، خصوصاً إن كانت تلك القطع ، معرضة لظروف من شأنها ، رفع محتوياتها من الرطوبة ، إلى ما تزيد نسبه عن (٢٠٪) ،

ولفترة طويلة . إنَّ قطع الأخشاب ، المراد غمرها كاملة في الماء ، وتلك المستخدمة في إنشاء أحواض السمن ومشآت الرافد ، تعالج بما يجعلها خضبة من التفسُّخ والإهتراء ، إلا أنها تبقى معرضة لخطر الثقابت البحرية ، كأن تهاجمها آكلة الخشب ، وهي دودة تهاجم المراكب ومشآت الميناء الخشبية .

- 11.03 : يمكننا تقليص الأخطار ، التي يمكن أن تتعرض لها أجزاء وعناصر المنشآت ، الواقعة فوق مسوب الأرض الطبيعية ، بتجهيز تفاصيل جيدة ، تعزل العناصر الخشبية هذه ، عن منابع ومصادر الرطوبة ، كالتمرُّس للمطر ، للمياه الجوفية ، ومصادر الرطوبة الداخلية ، والعمل على تأمين تهوية كافية ، لإتاحة الفرصة أمامها ، لكي تجف تماماً . إنَّ الصيانة المنتظمة للقطع هذه ، تعدُّ واحدة من أهم الإجراءات الداعية إلى سلامة المنشأة . إنَّ إعمال تركيب الميزابيت المطرية ، وتنفيذ السطوح بشكل عشوائي ، والإتماد عن الشروط الصحية ، المفترض اتباعها عند تركيب التمديدات الصحية ، أو تجاهل متطلبات التهوية ، كل ذلك يزيد من فرص تعرُّس المنشأة لمسببات التفسُّخ والإهتراء .



- 11.04 : إنّ التدابير الوقائية ، التي من شأنها الحفاظ عل محتوى وطوبى القطع الخشبية ، المستخدمة في أعمال تنفيذ الأبنية ، ضمن الحدود المنصوص بها ، هي إجراءات هامة ، خصوصاً للقطع ذات الوظائف الإنشائية المستقلة ، كالجسور والجوائز الشبكية . تمتد الإجراءات الوقائية ، لتعم جمل المراحل ، التي تمر بها القطعة الخشبية الحام ، وصولاً إلى إمكانية استئجارها ، فحسن اتخاذ تدابير الحديقة أثناء التصنيع ، النقل ، التخزين ضمن الموقع ، وأثناء تركيب القطع في أماكنها ، كل ذلك يلعب دوراً في تجنب القطع الحاملة عوامل الإهتراف ، وبالتالي ضمان سلامة المنشأة الخشبية . يجري تخزين القطع الخشبية ، ضمن مساحة مغطاة ، خالية من الأتربة ، وبموتها جيدة . تشير قراءات عدادات الرطوبة ، المستخدمة ضمن مواقع الأبنية ، إلى أن القطع الخشبية المعرضة للأمطار ، لفترة قصيرة من الزمن ، تقع ضمن الفترة اللازمة لتركيب القطعة ، تبلى سطوحها فقط ، وسرعان ما تجف هذه السطوح ، فور تغطيتها .

#### ● اتخاذ الحديقة في الأماكن المطلوبة :

- 11.05 : يجب اتخاذ الإجراءات الوقائية وتدابير الحديقة ، للقطع الخشبية منخفضة المقاومة ، أو لتلك القطع المثبتة ، المقطعة أساساً من نسخ الأشجار ، ومن أشجارها النضّة ، والمعرضة لظروف قاسية ، يخشى معها من انقطاع التشبيخ ، أو لظروف مواتية لحياة الحشرات الفاتكة ، ببنية القطع الخشبية المستخدمة ، وهي الظروف التي لا يمكن تجنبها تصميمياً . كما يجب حماية القطع الخشبية ، المتواجدة في أماكن يتعدّل الوصول إليها ، وبالتالي صيانتها ، خصوصاً تلك التي إن تعرضت للتشبيخ ، عجز البناء عن البقاء صامداً منتصباً ، ومن هذه القطع ، العناصر الإنشائية الملازمة للترية أو بيتون الأرضية ، والحالية من طبقة حماية مانعة للرطوبة ، أو المكونة لعناصر الإكساء الخارجية ، ذات الطبيعة المغوذة ، أو المتواجدة ضمن فجوات خالية من وسائل التهوية ، والمعرضة لأجواء رطبة ، وأخيراً وليس آخراً ، العناصر الداخلة في إنشاء مباني تنتشر فيها كميات كبيرة من الهواء الرطب ، نتيجة طبيعة ما تقوم به من وظائف ، كمصانع

الجنة ، أو المحلات المخصصة لصيغ وديع الجلود . كما  
تجب الحيلة والتخاذ تدابير الوقاية ، بحق القطع والناصر  
الداخل في تشكيلة السطوح ، خاصة ما كان منها يدعو إلى  
التفقد بأنظمة البناء ، بما فيها البنود التي تخص المصمم ،  
على اتخاذ تدبير من شأنه ، الحد من تسلسل الخسائر  
الغائرة للأغصان ، ولتلك الخاصة بالقطع الحشوية  
التي ، ذات المثانة الضعيفة ، والمستخدم في تشكيلة  
عناصر الإكساء الخارجية . ويشكل عام توجب الحيلة والتخاذ  
أساليب الوقاية ، بحق كافة منتجات مهنة النجارة ،  
والمخصصة لتوظف في المساحات الخارجية ، والمعرضة  
لظروف الطقس المتباينة .

- طبيعة ومواضع القطع المستحسن وقايتها :

- 11.06 : تجرى أعمال الوقاية هذه ، للقطع التي

لا ينفذ عليها من مهاجمة الحشرات ، ومن أخطار التفتت  
بها ، بل لتلك التي يصعب صيانتها ، أو يشك في إمكانية  
تنفيذ واستكمال أعمال الصيانة هذه ، فتصبح جدية  
إجراءات الوقاية ، هي مقياس ضمان سلامة القطع  
الحشوية ، والتي بها تستطيع القطعة ، مواجهة ما يمكن أن

تتعرض له ، نتيجة أعمال الترميم المستقبلية ، للعناصر  
الداخلية في تشكيلة ، كالقطع الداخلية في تركيبة أرضية  
الطابق الأرضي المعلقة ، في تشكيلة الأسطح ، وفي البنية  
الهيكلية للجدران الخارجية .



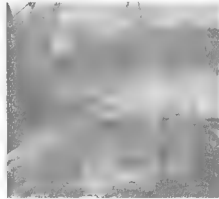
الشكل (29-2) : يظهر الشكل ، ورشة من الورشات المنتشرة في  
فلندا ، والمخصصة بمعالجة الأغصان الحمراء بالبيرون .



الشكل (30-2) : يظهر الشكل ، ورشة أخرى من الورشات  
المنتشرة في فلندا ، والمخصصة بمعالجة الأغصان الحمراء  
بالبيرون .

- نوعية ومواضع القطع المكتشفة بمئاتها الطبيعية :

11.07 : وهي القطع والناصر المتواجدة ضمن مساحات تحيط بها أجواء جافة ، والتي تحول أماكن تواجدها ، دون وصول الحشرات الغازية إليها ، كالناصر الداخلة في تركيبة الفواصل الداخلية ، في تشكيلة أرضيات الطوابق الوسطى ، وفي بنية المقروشات والتجهيزات الداخلية ، إلخ ..



الشكل (2-31) : يظهر الشكل ، إحدى ورشات معالجة الأحشاب في كندا .

11.08 : توضّح اللوحة (٤-٤) ، ملخصاً

للتطلبات إجراءات وقاية قطع الإنشاء الخشبية ، خصوصاً تلك المتعلقة بتوضيح مواد وأساليب الوقاية ، من احتظر التعرّض لظروف الطقس المتباينة .

اقتبست المعلومات الواردة في اللوحة هذه ، من نظام بناء قد حدّد حديثاً ، وزوّده بكم هائل من التفاصيل ، التي يمكن لها أن نقودنا ، وتوجّه خطانا في طريق إدراك متطلبات معالجة سلسلة هريضة من المكونات والناصر الداخلة في تشكيلات الأبنية ، وفي تصنيع التجهيزات المستخدمة لأغراض إنشائية .

#### \* خطوات معالجة قطع الإنشاء الصلبة :

- قياس درجة فعالية إجراءات المعالجة :

11.09 : تتأثر فعالية إجراءات المعالجة بعوامل

متعددة أهمها : مدى سمية المواد المستخدمة في عملية وقاية وحفظ القطع الخشبية ، مدى قدرة تلك المواد على التغلغل داخل بنية القطعة الخشبية ، وأخيراً وليس آخراً ، مقدار المدة التي يمكن أن تحبّز وتستبقى داخل بنية ونسيج القطعة الخشبية . هذا ، وفي حال كانت القطع الخشبية ، يراد

اللوحة (2-3) : توضيح اللوحة ، مدى تلوذنية عدد من القطع الخشبية ، ودرجة قدرتها على تسرب الماء المالحظة .

مدى تلوذنية القطعة للوحة الحماية قابلية تحمل القلب	النوع الثاني القلب القاسي	اللباسي	بيان بأسماء القطع
MR	MR	معدن	مجموعة الأخشاب البنية
MR	MR	معدن	عشب العرب
P	P	معدن	عشب الأترنجة
MR	MR	معدن	لحشب الأحمر الأوروري/السور لاكتيني
MR	MR	معدن	لحشب الأبيض الأوروري/عشب البنية
P	P	معدن	لحشب البنية الكندي
MR	MR	معدن	البنية الاسميكي
P	P	معدن	صنوبر جبال اليريريه
MR	MR	معدن	المستوركان
MR	MR	معدن	معدن عشب الارز الأحمر
P	P	معدن	مجموعة الأخشاب القاسية
MR	MR	معدن	أبيدرا
MR	MR	معدن	البني
MR	MR	معدن	لحشب الكوريلي الإفريقي المشك
MR	MR	معدن	عشب الجوز الإفريقي المشك
MR	MR	معدن	القرودونيا
P	P	معدن	أبي
P	P	معدن	عشب القزاق
MR	MR	معدن	كوري
MR	MR	معدن	عشب القلب الأصفر
P	P	معدن	الديكوس
P	P	معدن	أبيكو
P	P	معدن	جيرا
P	P	معدن	كاري
MR	MR	معدن	كوري / كوري
P	P	معدن	عشب شندران
P-MR	P-MR	معدن	أبي
MR	MR	معدن	الزاني الأحمر
MR	MR	معدن	سابل
MR	MR	معدن	بابل

ملاحظة : إن كتلة القطع الملوذنية من عشب التلج ، هي قطع جديدة الصلبة ، إذ يصعب عليها مقاومة الظروف المناخية بيطيها ، على إحداه وإتلاف المواد والقطع الخشبية .

## الإصلاحات المستخدمة في اللوحة (2-3) :

### تحملية لم عانة عشب القلب الصلب

تتطلب تحميلة لم عانة عشب القلب الصلب ، بدرجات من تحمل ظروف ، تختلف بطبيعتها من 1999 و1998 و1997 و1996 و1995 و1994 و1993 و1992 و1991 و1990 و1989 و1988 و1987 و1986 و1985 و1984 و1983 و1982 و1981 و1980 و1979 و1978 و1977 و1976 و1975 و1974 و1973 و1972 و1971 و1970 و1969 و1968 و1967 و1966 و1965 و1964 و1963 و1962 و1961 و1960 و1959 و1958 و1957 و1956 و1955 و1954 و1953 و1952 و1951 و1950 و1949 و1948 و1947 و1946 و1945 و1944 و1943 و1942 و1941 و1940 و1939 و1938 و1937 و1936 و1935 و1934 و1933 و1932 و1931 و1930 و1929 و1928 و1927 و1926 و1925 و1924 و1923 و1922 و1921 و1920 و1919 و1918 و1917 و1916 و1915 و1914 و1913 و1912 و1911 و1910 و1909 و1908 و1907 و1906 و1905 و1904 و1903 و1902 و1901 و1900 و1899 و1898 و1897 و1896 و1895 و1894 و1893 و1892 و1891 و1890 و1889 و1888 و1887 و1886 و1885 و1884 و1883 و1882 و1881 و1880 و1879 و1878 و1877 و1876 و1875 و1874 و1873 و1872 و1871 و1870 و1869 و1868 و1867 و1866 و1865 و1864 و1863 و1862 و1861 و1860 و1859 و1858 و1857 و1856 و1855 و1854 و1853 و1852 و1851 و1850 و1849 و1848 و1847 و1846 و1845 و1844 و1843 و1842 و1841 و1840 و1839 و1838 و1837 و1836 و1835 و1834 و1833 و1832 و1831 و1830 و1829 و1828 و1827 و1826 و1825 و1824 و1823 و1822 و1821 و1820 و1819 و1818 و1817 و1816 و1815 و1814 و1813 و1812 و1811 و1810 و1809 و1808 و1807 و1806 و1805 و1804 و1803 و1802 و1801 و1800 و1799 و1798 و1797 و1796 و1795 و1794 و1793 و1792 و1791 و1790 و1789 و1788 و1787 و1786 و1785 و1784 و1783 و1782 و1781 و1780 و1779 و1778 و1777 و1776 و1775 و1774 و1773 و1772 و1771 و1770 و1769 و1768 و1767 و1766 و1765 و1764 و1763 و1762 و1761 و1760 و1759 و1758 و1757 و1756 و1755 و1754 و1753 و1752 و1751 و1750 و1749 و1748 و1747 و1746 و1745 و1744 و1743 و1742 و1741 و1740 و1739 و1738 و1737 و1736 و1735 و1734 و1733 و1732 و1731 و1730 و1729 و1728 و1727 و1726 و1725 و1724 و1723 و1722 و1721 و1720 و1719 و1718 و1717 و1716 و1715 و1714 و1713 و1712 و1711 و1710 و1709 و1708 و1707 و1706 و1705 و1704 و1703 و1702 و1701 و1700 و1699 و1698 و1697 و1696 و1695 و1694 و1693 و1692 و1691 و1690 و1689 و1688 و1687 و1686 و1685 و1684 و1683 و1682 و1681 و1680 و1679 و1678 و1677 و1676 و1675 و1674 و1673 و1672 و1671 و1670 و1669 و1668 و1667 و1666 و1665 و1664 و1663 و1662 و1661 و1660 و1659 و1658 و1657 و1656 و1655 و1654 و1653 و1652 و1651 و1650 و1649 و1648 و1647 و1646 و1645 و1644 و1643 و1642 و1641 و1640 و1639 و1638 و1637 و1636 و1635 و1634 و1633 و1632 و1631 و1630 و1629 و1628 و1627 و1626 و1625 و1624 و1623 و1622 و1621 و1620 و1619 و1618 و1617 و1616 و1615 و1614 و1613 و1612 و1611 و1610 و1609 و1608 و1607 و1606 و1605 و1604 و1603 و1602 و1601 و1600 و1599 و1598 و1597 و1596 و1595 و1594 و1593 و1592 و1591 و1590 و1589 و1588 و1587 و1586 و1585 و1584 و1583 و1582 و1581 و1580 و1579 و1578 و1577 و1576 و1575 و1574 و1573 و1572 و1571 و1570 و1569 و1568 و1567 و1566 و1565 و1564 و1563 و1562 و1561 و1560 و1559 و1558 و1557 و1556 و1555 و1554 و1553 و1552 و1551 و1550 و1549 و1548 و1547 و1546 و1545 و1544 و1543 و1542 و1541 و1540 و1539 و1538 و1537 و1536 و1535 و1534 و1533 و1532 و1531 و1530 و1529 و1528 و1527 و1526 و1525 و1524 و1523 و1522 و1521 و1520 و1519 و1518 و1517 و1516 و1515 و1514 و1513 و1512 و1511 و1510 و1509 و1508 و1507 و1506 و1505 و1504 و1503 و1502 و1501 و1500 و1499 و1498 و1497 و1496 و1495 و1494 و1493 و1492 و1491 و1490 و1489 و1488 و1487 و1486 و1485 و1484 و1483 و1482 و1481 و1480 و1479 و1478 و1477 و1476 و1475 و1474 و1473 و1472 و1471 و1470 و1469 و1468 و1467 و1466 و1465 و1464 و1463 و1462 و1461 و1460 و1459 و1458 و1457 و1456 و1455 و1454 و1453 و1452 و1451 و1450 و1449 و1448 و1447 و1446 و1445 و1444 و1443 و1442 و1441 و1440 و1439 و1438 و1437 و1436 و1435 و1434 و1433 و1432 و1431 و1430 و1429 و1428 و1427 و1426 و1425 و1424 و1423 و1422 و1421 و1420 و1419 و1418 و1417 و1416 و1415 و1414 و1413 و1412 و1411 و1410 و1409 و1408 و1407 و1406 و1405 و1404 و1403 و1402 و1401 و1400 و1399 و1398 و1397 و1396 و1395 و1394 و1393 و1392 و1391 و1390 و1389 و1388 و1387 و1386 و1385 و1384 و1383 و1382 و1381 و1380 و1379 و1378 و1377 و1376 و1375 و1374 و1373 و1372 و1371 و1370 و1369 و1368 و1367 و1366 و1365 و1364 و1363 و1362 و1361 و1360 و1359 و1358 و1357 و1356 و1355 و1354 و1353 و1352 و1351 و1350 و1349 و1348 و1347 و1346 و1345 و1344 و1343 و1342 و1341 و1340 و1339 و1338 و1337 و1336 و1335 و1334 و1333 و1332 و1331 و1330 و1329 و1328 و1327 و1326 و1325 و1324 و1323 و1322 و1321 و1320 و1319 و1318 و1317 و1316 و1315 و1314 و1313 و1312 و1311 و1310 و1309 و1308 و1307 و1306 و1305 و1304 و1303 و1302 و1301 و1300 و1299 و1298 و1297 و1296 و1295 و1294 و1293 و1292 و1291 و1290 و1289 و1288 و1287 و1286 و1285 و1284 و1283 و1282 و1281 و1280 و1279 و1278 و1277 و1276 و1275 و1274 و1273 و1272 و1271 و1270 و1269 و1268 و1267 و1266 و1265 و1264 و1263 و1262 و1261 و1260 و1259 و1258 و1257 و1256 و1255 و1254 و1253 و1252 و1251 و1250 و1249 و1248 و1247 و1246 و1245 و1244 و1243 و1242 و1241 و1240 و1239 و1238 و1237 و1236 و1235 و1234 و1233 و1232 و1231 و1230 و1229 و1228 و1227 و1226 و1225 و1224 و1223 و1222 و1221 و1220 و1219 و1218 و1217 و1216 و1215 و1214 و1213 و1212 و1211 و1210 و1209 و1208 و1207 و1206 و1205 و1204 و1203 و1202 و1201 و1200 و1199 و1198 و1197 و1196 و1195 و1194 و1193 و1192 و1191 و1190 و1189 و1188 و1187 و1186 و1185 و1184 و1183 و1182 و1181 و1180 و1179 و1178 و1177 و1176 و1175 و1174 و1173 و1172 و1171 و1170 و1169 و1168 و1167 و1166 و1165 و1164 و1163 و1162 و1161 و1160 و1159 و1158 و1157 و1156 و1155 و1154 و1153 و1152 و1151 و1150 و1149 و1148 و1147 و1146 و1145 و1144 و1143 و1142 و1141 و1140 و1139 و1138 و1137 و1136 و1135 و1134 و1133 و1132 و1131 و1130 و1129 و1128 و1127 و1126 و1125 و1124 و1123 و1122 و1121 و1120 و1119 و1118 و1117 و1116 و1115 و1114 و1113 و1112 و1111 و1110 و1109 و1108 و1107 و1106 و1105 و1104 و1103 و1102 و1101 و1100 و1099 و1098 و1097 و1096 و1095 و1094 و1093 و1092 و1091 و1090 و1089 و1088 و1087 و1086 و1085 و1084 و1083 و1082 و1081 و1080 و1079 و1078 و1077 و1076 و1075 و1074 و1073 و1072 و1071 و1070 و1069 و1068 و1067 و1066 و1065 و1064 و1063 و1062 و1061 و1060 و1059 و1058 و1057 و1056 و1055 و1054 و1053 و1052 و1051 و1050 و1049 و1048 و1047 و1046 و1045 و1044 و1043 و1042 و1041 و1040 و1039 و1038 و1037 و1036 و1035 و1034 و1033 و1032 و1031 و1030 و1029 و1028 و1027 و1026 و1025 و1024 و1023 و1022 و1021 و1020 و1019 و1018 و1017 و1016 و1015 و1014 و1013 و1012 و1011 و1010 و1009 و1008 و1007 و1006 و1005 و1004 و1003 و1002 و1001 و1000 و999 و998 و997 و996 و995 و994 و993 و992 و991 و990 و989 و988 و987 و986 و985 و984 و983 و982 و981 و980 و979 و978 و977 و976 و975 و974 و973 و972 و971 و970 و969 و968 و967 و966 و965 و964 و963 و962 و961 و960 و959 و958 و957 و956 و955 و954 و953 و952 و951 و950 و949 و948 و947 و946 و945 و944 و943 و942 و941 و940 و939 و938 و937 و936 و935 و934 و933 و932 و931 و930 و929 و928 و927 و926 و925 و924 و923 و922 و921 و920 و919 و918 و917 و916 و915 و914 و913 و912 و911 و910 و909 و908 و907 و906 و905 و904 و903 و902 و901 و900 و899 و898 و897 و896 و895 و894 و893 و892 و891 و890 و889 و888 و887 و886 و885 و884 و883 و882 و881 و880 و879 و878 و877 و876 و875 و874 و873 و872 و871 و870 و869 و868 و867 و866 و865 و864 و863 و862 و861 و860 و859 و858 و857 و856 و855 و854 و853 و852 و851 و850 و849 و848 و847 و846 و845 و844 و843 و842 و841 و840 و839 و838 و837 و836 و835 و834 و833 و832 و831 و830 و829 و828 و827 و826 و825 و824 و823 و822 و821 و820 و819 و818 و817 و816 و815 و814 و813 و812 و811 و810 و809 و808 و807 و806 و805 و804 و803 و802 و801 و800 و799 و798 و797 و796 و795 و794 و793 و792 و791 و790 و789 و788 و787 و786 و785 و784 و783 و782 و781 و780 و779 و778 و777 و776 و775 و774 و773 و772 و771 و770 و769 و768 و767 و766 و765 و764 و763 و762 و761 و760 و759 و758 و757 و756 و755 و754 و753 و752 و751 و750 و749 و748 و747 و746 و745 و744 و743 و742 و741 و740 و739 و738 و737 و736 و735 و734 و733 و732 و731 و730 و729 و728 و727 و726 و725 و724 و723 و722 و721 و720 و719 و718 و717 و716 و715 و714 و713 و712 و711 و710 و709 و708 و707 و706 و705 و704 و703 و702 و701 و700 و699 و698 و697 و696 و695 و694 و693 و692 و691 و690 و689 و688 و687 و686 و685 و684 و683 و682 و681 و680 و679 و678 و677 و676 و675 و674 و673 و672 و671 و670 و669 و668 و667 و666 و665 و664 و663 و662 و661 و660 و659 و658 و657 و656 و655 و654 و653 و652 و651 و650 و649 و648 و647 و646 و645 و644 و643 و642 و641 و640 و639 و638 و637 و636 و635 و634 و633 و632 و631 و630 و629 و628 و627 و626 و625 و624 و623 و622 و621 و620 و619 و618 و617 و616 و615 و614 و613 و612 و611 و610 و609 و608 و607 و606 و605 و604 و603 و602 و601 و600 و599 و598 و597 و596 و595 و594 و593 و592 و591 و590 و589 و588 و587 و586 و585 و584 و583 و582 و581 و580 و579 و578 و577 و576 و575 و574 و573 و572 و571 و570 و569 و568 و567 و566 و565 و564 و563 و562 و561 و560 و559 و558 و557 و556 و555 و554 و553 و552 و551 و550 و549 و548 و547 و546 و545 و544 و543 و542 و541 و540 و539 و538 و537 و536 و535 و534 و533 و532 و531 و530 و529 و528 و527 و526 و525 و524 و523 و522 و521 و520 و519 و518 و517 و516 و515 و514 و513 و512 و511 و510 و509 و508 و507 و506 و505 و504 و503 و502 و501 و500 و499 و498 و497 و496 و495 و494 و493 و492 و491 و490 و489 و488 و487 و486 و485 و484 و483 و482 و481 و480 و479 و478 و477 و476 و475 و474 و473 و472 و471 و470 و469 و468 و467 و466 و465 و464 و463 و462 و461 و460 و459 و458 و457 و456 و455 و454 و453 و452 و451 و450 و449 و448 و447 و446 و445 و444 و443 و442 و441 و440 و439 و438 و437 و436 و435 و434 و433 و432 و431 و430 و429 و428 و427 و426 و425 و424 و423 و422 و421 و420 و419 و418 و417 و416 و415 و414 و413 و412 و411 و410 و409 و408 و407 و406 و405 و404 و403 و402 و401 و400 و399 و398 و397 و396 و395 و394 و393 و392 و391 و390 و389 و388 و387 و386 و385 و384 و383 و382 و381 و380 و379 و378 و377 و376 و375 و374 و373 و372 و371 و370 و369 و368 و367 و366 و365 و364 و363 و362 و361 و360 و359 و358 و357 و356 و355 و354 و353 و352 و351 و350 و349 و348 و347 و346 و345 و344 و343 و342 و341 و340 و339 و338 و337 و336 و335 و334 و333 و332 و331 و330 و329 و328 و327 و326 و325 و324 و323 و322 و321 و320 و319 و318 و317 و316 و315 و314 و313 و312 و311 و310 و309 و308 و307 و306 و305 و304 و303 و302 و301 و300 و299 و298 و297 و296 و295 و294 و293 و292 و291 و290 و289 و288 و287 و286 و285 و284 و283 و282 و281 و280 و279 و278 و277 و276 و275 و274 و273 و272 و271 و270 و269 و268 و267 و266 و265 و264 و263 و262 و261 و260 و259 و258 و257 و256 و255 و254 و253 و252 و251 و250 و249 و248 و247 و246 و245 و244 و243 و242 و241 و240 و239 و238 و237 و236 و235 و234 و233 و232 و231 و230 و229 و228 و227 و226 و225 و224 و223 و222 و221 و220 و219 و218 و217 و216 و215 و214 و213 و212 و211 و210 و209 و208 و207 و206 و205 و204 و203 و202 و201 و200 و199 و198 و197 و196 و195 و194 و193 و192 و191 و190 و189 و188 و187 و186 و185 و184 و183 و182 و181 و180 و179 و178 و177 و176 و175 و174 و173 و172 و171 و170 و169 و168 و167 و166 و165 و164 و163 و162 و161 و160 و159 و158 و157 و156 و155 و154 و153 و152 و151 و150 و149 و148 و147 و146 و145 و144 و143 و142 و141 و140 و139 و138 و137 و136 و135 و134 و133 و132 و131 و130 و129 و128 و127 و126 و125 و124 و123 و122 و121 و120 و119 و118 و117 و116 و115 و114 و113 و112 و111 و110 و109 و108 و107 و106 و105 و104 و103 و102 و101 و100 و99 و98 و97 و96 و95 و94 و93 و92 و91 و90 و89 و88 و87 و86 و85 و84 و83 و82 و81 و80 و79 و78 و77 و76 و75 و74 و73 و72 و71 و70 و69 و68 و67 و66 و65 و64 و63 و62 و61 و60 و59 و58 و57 و56 و55 و54 و53 و52 و51 و50 و49 و48 و47 و46 و45 و44 و43 و42 و41 و40 و39 و38 و37 و36 و35 و34 و33 و32 و31 و30 و29 و28 و27 و26 و25 و24 و23 و22 و21 و20 و19 و18 و17 و16 و15 و14 و13 و12 و11 و10 و9 و8 و7 و6 و5 و4 و3 و2 و1 و0

تتخرج القطع الخشبية ، تحت تأثيرات حرجية التلويح ، ضمن الصفات الأربعة التالية .  
 1- تتخرج تحت هذا التصنيف ، مجموعة القطع الخشبية ذات التلوذنية العالية ، حيث يمكن إيراد الخلية ، الزخامة تحت ضغط الماء ، التلويح والتلويح إلى كامل أبعادها ، وتكونت الخلايا الخشبية ، كما يمكن هذه الخلايا ، السراخ بتلويح كبيراً من مادة الخلية ، وإن كانت تلوذنية يتم بالتلويح التلويح ، لتلويح على خلية التلويح في حركتها لتلوذنية التلوذنية .  
 2- وتتخرج تحت هذا التصنيف ، مجموعة القطع الخشبية ، تلوذنية بتلويح كبيرة لتلوذنية ، تلوذنية تحت الضغط ، بتلويح على إبعاد الماء الخلية إلى مسافة تزيد عن حركتها الخلية الخشبية ، ما يتجاوز ما بين (9-10) ملم ، خلال فترة من تلوذنية التلوذنية ، تتلويح ما بين (3-4) ساعات ، وتلويح بتلوذنية التلوذنية ، تلوذنية التي تلويح الماء الخلية تحت ضغط الماء .

3- وتتخرج تحت هذا التصنيف ، مجموعة القطع الخشبية لتلوذنية ، حيث يصعب على الماء الخلية ، الزخامة تحت الضغط ، التلويح ضمن التلوذنية الخشبية ، إلى مسافة تزيد عن المسافة المتوسطة ما بين (9-10) ملم ، وإن كانت فترة تلوذنية

4- وتتخرج تحت هذا التصنيف ، مجموعة القطع الخشبية التلوذنية والتي لا تسمح إلا لتلوذنية كمية ضئيلة من الماء الخلية ، مما يقلل من إزاحة مساحته ، كالمصباح ماء الخلية الخشبية الخشبية ، لم إزاحة تلوذنية الخلية ، إن التلوذنية الخشبية للقطع الخشبية تحت ، هي من المساحة إلى حرجية تحتها مساحته كمية ما يقلل من الماء الخلية ، بينما تعتبر التلوذنية الزخامة على طول التلوذنية ، هي التلوذنية بسيطة نسبياً ، إلا أنها ذات مكان ، يمكن التلوذنية إليها في بعض الحالات .

ملاحظات 3 الممود 2 الممود 1 الممود أسلوب المعالجة مائة الهامة

Y01	P	*	*	*	4
	HC	*	*	*	4
	S	*	*	*	2,4
	D	*	*	*	2,4
T02	P		*		4
	HC		*	*	2,4
	S		*	*	2,4
	D		*	*	2,4
001	P				
	HC		*		
	S		*		3,6
	D		*		3,6,6
052	P	*	*	*	1,2
	HC	*	*	*	3,6
	S	*	*	*	3,6,6
	D	*	*	*	3
053	P	*	*	*	1,2
	HC	*	*	*	3,6
	S	*	*	*	3,6,6
	D	*	*	*	3,6,6
W01	P	*(0-0)	*(0-4)	*(0-4)	
	HC	*	*	*	
	S	*	*	*	
	D	*	*	*	
W02	P	*(0-2)	*(4-4)	*(4-0)	
	HC	*	*	*	
	S	*	*	*	
	D	*	*	*	
W03	P		*(4-0)	*(4-0)	
	HC		*	*	
	S		*	*	
	D		*	*	
W04	P		*	*(0-0)	7
	HC		*	*	
	S		*	*	
	D		*	*	

الكمية الأصغر في من

الأملاح ، المقترض احتباسها ضمن القطع ، تراها موصقة ضمن أقواس وهي مقطرة بـ (Kpot) . ويرى في هذه اللوحة ، أساليب المعالجة الكثيرة بالقضاء على كافة احتمالات اعتراء وتلف القطع الحشوية ، وعلى أساليب تضمن حماية القطع من هجوم الحشرات المفادكة بها .

استخدامها دون طلاء في الواجهات الخارجية ، فلا بد أيضاً من معايير درجة مقاومتها لعوامل الإزالة ، بمعنى معرفة ماهية تعرضها للمياه . تعتمد ظاهري النفاذية والإحتباس ، على طبيعة ونوعية المنتج ، على طبيعة ونوعية السائل المذيب ، على طبيعة ونوعية العنصر الأساسي الداخلة في تكوين المزيج المستخدم ، على مقدار رطوبة القطعة المراد معالجتها ، وعلى النفاذية التي تتحلل بها بشكل طبيعي ، القطعة المراد وقايتها ، وأخيراً على الأسلوب المتبع ، في تنفيذ إجراءات معالجة القطعة الحشوية الختام ، أنظر اللوحة ( ٣ - ٤ ) .

اللوحة (4-2) : لقد أدرجت في اللوحة ، عدداً من المواد الحافظة ، وعدداً من أساليب المعالجة ، الصالحة لرفع مقاومة مختلف القطع الحشوية ، للحشرات الفدرة ولعوامل التفسخ . رُتبت الأساليب والمواد ترتيباً متدرجاً ، حسب المائة والأسلوب ، الأصح للأصغر .

ملاحظة - يمكن أن تستخدم الأملاح هذه ، على شكل لملاح مذابة ، في وعاء ماء ، حيث تنقع الأخشاب القلعة بها ، أو تفسب الأملاح للطلاء هذه ، على القطع الحشوية ، كملحوظ ذلك الأمر من أساليب المعالجة . تنصف الأملاح هذه بتدليته ترسيها

الأصطلاحات المستخدمة في اللوحة (2 - 4) :

مواد استهلاكية :

المخرج تحت الترخيص هذه، مبررة من الإصطلاحات التالية من مائة ألفاً للخدمة

- مجموعة المواد المنتجة تحت التصنيف (TQ)

وہابی جہاں انصافاً سے ثابت ہوگا

تقریریں  
TOI

تونس يوم الخميس ١٢ كانون الثاني

- مجموعة المواد الخارجة تحت المصنف (08)

وسعى بها لقللها المضوية

081 : وکیل چا کلور انگلستانی

082 التنبؤات للمدعية

083 : ولسي بهاء الکڙووليٽرول اٿليني

مجموعه انوار الفريجه تحت القصبه (۱۹۷۵)

وهي كلمة مأخوذة من اللغة الفارسية.

WB1. ونقل بها القاصي إلى الكور

WBC ونسبها الطبيعي: 4,000 - 11,000/mm<sup>3</sup>

W82. ونسب بها مرقبات الفلور، الفريدونات، ومرتبات الكورج

١٩٧٥: وهي بما مجموعه من الأبحاث الأصلية الأخرى : كبريات السوريق الخفية ، جليل  
البريد ، كبريات السوريق ، والليل فيكون

### تأليف الأستاذة

تخرجت السيدة د. هجران من الجامعة اللبنانية في كلية  
العلوم السياسية، ثم من جامعة بيروت العربية في كلية

1. *المادة 1* من القانون رقم 10 لسنة 1994، والتي تنص على أن:

[illegible]

WBC: وقلعده به أسلوب (الطريقة) المتبعة على غير القطع فليس جرحي مكافئ، وهو على مراد

<sup>a</sup>  $\chi^2$  test for independence of variables.

7. *ملاحظة:* لا يمكن إجراء الأبحاث في هذه المجالات إلا بعد موافقة اللجنة الأخلاقية.

المجلس الأعلى للدراسات والبحوث في جامعة القاهرة

مستودع القطع وال

أصبحت (1-3)   
 يتخذ الجميع صفة المتابعة ، إيماناً غامضاً ، وثقافة لطيفي الأساطير للجملة ، وحر

في الإجراءات بالرقم متصلة ، فكان الإجراء الأول للإجراء الثاني وهكذا .

قوى الإجماع على حذف علي

الإجراء الأولي: يتخذ بحق القطع خشبية الخرز استبدالها بفصل وعلاج القيق، واللاس

للأرض الطبيعية أو للآلة المصنوعة الطبيعية كما يقصد بها القطع الخشبية التي استخدمها  
بعض الناس، والفرقة الأخرى تفضل بمرادفها لفرقة نوب وخرموا، كجوانيت الصبغة،

الجزء الثاني. وهو إبراهيم بن القطر الحنك، الذي لا يرد اصطفاها في

المحولات المصنوعة في الإمارات

يتم تدريسها ، كذلك للطلبة في تكوين الأطر الإدارية الخارجية ، في تكوين عناصر إكساء  
منهج القس الخارجية .

الاجراء الثالث . وهو السحب بسلامة الوصول إلى حلبة القطار

الأطراف التي هي

1000

لاستكمال .

استبداد عمومی (تلاطمات بازار)، عزم کلّی و...

- وهو يدل على نص ملاحظة: كتبت يا عزيز المصطفى عليها السلام (OS)، حيث طلبت  
الرد عليها، فأقول حجة عليان للفقهاء المختلفة، بل لا يمكن استخدام الرد عليه، لي

المباني التي تم على الجبل والساكنين ، وحسن وعاء مكشوف ، لها أثر القابل في المروا  
للحفظ في ساحة عصر الإثنية لرفع مآزيمها .

- يعني الرقم القياسي الثاني ، وفي هذا الوقت نلاحظ عليها انساب ذواتها عدد ، فكلما كان  
الاسم لها الاسماء

#### - أساليب تنفيذ إجراءات الوقاية :

- 11.10 : تتطلع الأخشاب من أشجارها ، وتترك إلى أن تجف قليلاً ، ثم تتقع في محلول حامض البوريك ، وتكدس فوق بعضها البعض ، لمدة تزيد عن ستة أسابيع . يمكننا التوصل إلى تشرب كامل ، إن كانت القطعة الخشبية المنقوعة ، بطبيعتها قطعة نفوذة ، وبذلك تتفادى فيها بعد ، معالجة الشرائع المتقطعة بشكل حرضي . وبما أن اللثة الواقية ، تحتجز مذابة في الماء ، ضمن بنية القطعة الخشبية ، فمن غير الملائم تعريض تلك القطع ، لظروف تجعلها عرضة لوسائل الإزالة ، فتجرد القطعة من موادها الواقية ، وهذا ما نلاحظه ، إن تركت القطعة على تماس مع تربة الموقع .

- 11.11 : هناك طريقة أخرى للمعالجة تدعى طريقة التشريب القسري ، وفيها يتم وضع القطع الخشبية في وعاء محكم الإغلاق ، وإمرار المواد الواقية عليها ، وهي والعة تحت ضغط معين . تصل المواد الواقية بفضل هذه الطريقة ، إلى كامل أرجاء بنية القطعة الخشبية ، فقط إن كانت تلك القطعة ، قطعة نفوذة بطبيعتها . في القطع

الخشبية التي تصنف بنفوذتها أقل ، كالأخشاب المتقطعة من أشجار التنوب مثلاً ، يستحسن إحداث ثقب بها ، تبعد عن بعضها مسافات متساوية ، وتمتد لعمق يتراوح ما بين (١٢ لـ ٢٠) ملم ، وذلك قبل تطبيق إجراءات المعالجة ، لضمان الحصول على نتائج أفضل .

- 11.12 : تنمّر القطع الخشبية أيضاً ، إن أريد حمايتها ، ضمن أحواض مملوءة بمواد واقية ، مذابة في ماء ساخن ، يترك ليبرد خلال فترة المعالجة . تصل المواد الواقية ، بفضل هذه الطريقة ، إلى معظم أرجاء بنية القطعة الخشبية ، فقط إذا امتد زمن المعالجة لفترة كافية . إن غمر القطع الخشبية ، في سائل النقع البارد ، فترة تزيد عن اسبوعين ، كافي لإيصال محلول الحماية ، إلى عمق يبعد عن السطح الخارجي للقطعة الخشبية ، مسافة لا تقل عن (2.5 m.m) ، إن كانت القطعة المراد معالجتها ، قطعة نفوذة ، وإلى مسافة ضحلة ، لا تزيد عن (2 m.m) ، إن كانت القطعة كثيفة . تغطى القطع النفوذة ، للمغمورة في محلول وافي ، لمدة تتراوح ما بين (٥ لـ ١٥) دقيقة أو أقل ،

بطبقة حماية ، قادرة على حماية القطعة ، إن وُظفت تلبية لعدد من الأغراض الإنشائية ، إلا أننا لا ننصح باستخدام هذه الطريقة ، خصوصاً إن اتبحت الأساليب الأكثر كفاءة .

• 11.13 : تستخدم طريقة الطلي بالفرشاة أو الرذاذ ، لإظهار حبيبات القطعة الخشبية ، خصوصاً إن أريد نشر القطعة المحمية على أرض الموقع . ويشكل عام ، تستخدم هذه الطريقة ، لإعادة مادة الحماية لأجزاء من القطعة ، كانت قد اُتلفت بسبب إمرار القطعة ، على مجموعة من آلات النجارة ، كآلة التلويح وآلة التشذيب . تنجز أعمال الحماية بالطريقة هذه ، داخل فراغ الورشة .

• كلفة المعالجة :

• 11.14 : تتنوع كلف معالجة القطع الخشبية ، بتنوع أساليب التنفيذ ، بحسب نوعية المادة المستخدمة لوقاية القطعة الخشبية ، بحسب قدرة القطعة على احتباس المادة الواقية ، وغيرها من العوامل الأخرى . هذا ، وتلعب نوعية القطعة ، ودرجة متانتها الطبيعية ، دوراً في تحديد وتقدير الكلفة الإجمالية ، فمنشآت الخشب اللين ،

تزيد كلفتها عن بقية الأخشاب ، إن تماثلت العوامل الأخرى ، ما تتراوح نسبته ما بين (٦ لـ ١٧) بالمئة . إن ارتفعت كلفة معالجة القطع الخشبية ، بسبب اختيار المادة الأجود ، والأسلوب الأكثر فعالية ، فإن ذلك يمكن أن يكون أكثر اقتصادية ، إن كان هذا الاختيار ، سيساعد عن المنشأة ، ضرورات الصيانة على فترات منتظمة .

• معالجة الشراخح المصنعة من عواد خشبية :

- الألواح الرقائقية والألواح الألياف الخشبية :

• 11.15 : ينصح بعدم استخدام المواد هذه لأغراض الكسوة الخارجية ، ولا لأغراض الكسوة الداخلية ، إن كانت سطوحها معرضة لرطوبة عالية ، تستمر لفترة زمنية طويلة . لا تعالج الألواح المعيارية بعد تصنيعها ، بإسلوب المعالجة الفعالة ، بل تضاف إليها المواد المعاملة على زيادة الفعاليات ، أثناء عملية التصنيع .

- ألواح اللآتيه :

• 11.16 : تعالج ألواح اللآتيه بذات المواد وينفس الأسلوب التي يتم بها معالجة القطع الخشبية الصلدة ، والتي تم توضيحها في فقرة سابقة . في حال استخدام



أساليب التشريب ، كأسلوب التشرب القسري أو الفعال ، يعني التأكد قنياً إذا كانت القشرة الخشبية المغطاة لألواح اللآتيه ، قد نالت مادة الحماية ، إذ أن هذه القشرة ، أكثر الأجزاء عرضة لهجوم الفطور ، الحشرات ، والديدان البحرية القارضة . يستحسن معالجة القشرة المغطاة لألواح اللآتيه ، قبل جمعها إلى لوح اللآتيه ، أو معالجة ألواح اللآتيه بكامل أجزائها ، بعد استكمال عملية التصنيع .

### ● المعالجة المثبّطة لإنتشار الحريق :

#### ● أنظمة التنفيذ :

12.01 - تصنف أنظمة التنفيذ ، مجموعة القطع الخشبية ، التي لا تقل كثافتها عن  $(400 \text{ Kg/m}^3)$  ، وهي مجموعة تحوي معظم أنواع الخشب المستخدم لأغراض إنشائية ، ضمن مجموعة يطلق عليها ، مجموعة من الدرجة الثالثة ، من حيث السماح للحريق بالانتشار على حسابها . على أي حال ، تشدد بعض الأنظمة ، مطلوبة بمجاميع خشبية ، تندرج ضمن تصنيف من الدرجة الأولى ومن الدرجة (0) ، إن أريد استخدام القطع الخشبية ، في تنفيذ عناصر المشاة الداخلية .

### ● أساليب استغلال التصانيف وطرق الانتقال فيما بينها :

12.02 - تناول أساليب المعالجة ، إيصال القطع الخشبية ، إلى ما تتحل بها القطع المصنفة كدرجة أولى ، أو كدرجة (0) . يمكننا تصنيف أساليب المعالجة ، ضمن نماذج ثلاثة :

١ - النموذج الأول ، ويتم فيه غطس القطعة المطلوبة ، في محلول حار لمواد مثبّطة لإنتشار الحرائق ، مؤلف من مجموعة من الأملاح .

٢ - النموذج الثاني ويتم فيه طلي سطوح القطعة بدهان خاص ، بفرنش ، بمجمون ، أو بطبقة رقيقة ذات نوعية خاصة .

٣ - النموذج الثالث ويتم فيه إحاطة وجوه القطعة بمواد غير قابلة للإحتراق ، كالألباد الاسبتوسي ، أو بترائح معدنية رقيقة .

- التشريب :

12.03 - تستخدم طريقة التشريب في معالجة القطع الخشبية الصلدة ، وألواح اللآتيه المعاملة ، بينما يضاف المزيج الملحي المثبّط لانتشار الحريق ، أثناء تصنع



## الإصطلاحات المستخدمة في الفلوجة (5 - 2) :

- مجموعة المواد المصنعة عليها بالرمز (TO) - وهي مواد حالية مكررة أساساً من الثيوت الناعمة:

TO1 وتعني بها الكربونيت .

TO2 : وتلصق به أفران أخرى من الثيوت الناعمة ، تحسب بها التلصق الخشنة

- مجموعة المواد المصنعة عليها بالرمز (OS)

وهي مواد حالية مكررة أساساً من أفران من التلصقات الناعمة

OS1 وتلصق به مثاق الكاريدوليتاين ، وهي مثاق مغطاة ، أخرى على الكاريد ١٤ سمه لا يقل من (144)

OS2 وتلصق به تلين السلس

OS3 وتلصق به الكاريدوليتول الخفيف ، والكاريدوليتول الخفيف المزدوج بملصقات سداية .

OS4 وتلصق به مجموعة المواد الصلبة المصنعة من الكاريدوليتول الخفيف

ملاحظة : عندما لا تستخدم أساليب للمعالجة القسرية ، وحسب تترك مواد الخفيفة على حالها ، فتكون تسمى عليها لفصوص معينة ، وفي حال كانت احتيالات طزو الحشرات للقطع الخشنة ، احتيالات لثامية ، كان لا بد من تميز مواد الخفيفة المستخدمة هذه ، بأحدى التليدات الخشنة . حتى أن تكون نسبة ألوزانيا في المزيج لا تتعدى (0,5%) من وزن المزيج الكلي .

- مجموعة المواد المصنعة عليها بالرمز (WB)

وهي بأ مجموعة مواد الخفيفة المصنعة جزئياً ضمن لاد

WB1 وتعني به معقل السلس والكاريد

WB2 وتعني به السلس ، الكاريد ، الكربونات

WB3 وتعني به التليد ، الكربونات ، الكوربات ، الكاريدوليتول

WB4 الكربونات ، السلس ، الكربونيك ، أو المزيج الثلاث من كلها

## أساليب للمعالجة

١- وهو مصطلح تلصق به أسلوب التلصق القسري الخفيف على احتساب اللابة

WB1 وهو مصطلح تلصق به أسلوب غير أفران اللابة في عوالم الخفيفة ، نكاً على دقات

WB2 وهو مصطلح تلصق به أسلوب غير أفران اللابة في عوالم الخفيفة مثاق ١٠٠٠ دقات

WB3 - وهو مصطلح تلصق به الأسلوب اللصق مثاق ١٠٠٠٠ دقات من سطوح العناصر التلصقات أفران اللابة

WB4 - وهو مصطلح تلصق به الأسلوب اللصق مثاق ١٠٠٠٠ دقات من سطوح العناصر الخشنة في أفران اللابة

WB5 - وهو مصطلح تلصق به الأسلوب اللصق مثاق ١٠٠٠٠ دقات من سطوح العناصر الخشنة ، بتلصق لينة

تعني الخفيفة :

يعني أن التلصق حسب عيادات التلصق الخشنة من الخفيفة ، ما بين الحدود (١٠٠)

١- بالنسبة للتلصق التي يتم حلها بالاد للدرجة تحت المصطلح (TO) ، يعني أن التلصق حسب

عيادات من الخفيفة ما بين (١٠٠-١٠٠٠) ، سواء قبل أو بعد المعالجة ، وفي حال استخدام هذه

التلصق لأفران خفيفة ، مكتوبة من غير مثاق ، لا يفسر أن حصل نسبة عيادات من

الخفيفة ، على ما يشاري (WB5) سواء كان ذلك قبل أو بعد المعالجة

## ملاحظات

استعملت لؤلؤا ٢٧١٥٠ على نسومي للاستحاطة بنية الصهيل بدل كل رقم من الأرقام ،  
على ملاحظة من الاستحاطة ، وذلك وفق الترتيب التالي :

١- إن مجموعة الخلية المصنعة تحت التروية (TO) ، هي من تلك المواد ذات الطاقة المنخفضة (١٢) لا يجوز استخدامها في معالجة قطع عميقة وقد ولعها لربما من المواد القابلة ، خاصة من أن  
اعصاب الآلية لقابلية تلك المواد ، يوجب على مطرحة

٢- إذا جسرعة حركة الشفافة المتحركة تحت الترسية (OS) ، هي أيضا من تلك التي ذات الحركة المتكررة ، إلا أن سرعة الحركة في تلك الترسية المتطابق عليها ، (OS2) و (OS3) ، هو التردد المستعمل . لذا طالما ما تتوافق الترسية ، بعد تلك ٧ تفرقة بعدد الجانم ، كما وتسمى تلك التفرقة لما يفرق (OS1) ، هي واحدة متساوية ، لذا تتابع طردي

3- عند معالجة القطع بمسحوق المواد الفلورية تحت التصفية، نلاحظ أن (CIS) لا يذوب في المحلول من الماء المقطر للشاي، لذلك نحتاج إلى قطع إضافي، الذي لم يمتصه الماء عند

7. بالنسبة للنسج التي يتم حلها بالطرق الفيزيائية تحت المصطلح (OS)، ينبغي أن توضح نسبة حلها من الطريقة ما بين (1973-1974)، وقد عمل على (25%)، إن أريد استخدام تلك النسج للأمراض الجلدية، وس عرن جلاء، سواء أكان ذلك على أو بعد الحلاقة.

٣- بالنسبة للضغط الذي يتم تطبيقه بالذراع الخارجية تحت الضغط (WBS)، يبين أن الحمل محلياً من الأطراف حوالي (٢٧٦٦)، على أن التوزيع نسب على ما بين الطريقة عند التقليل ما بين (٦٤٧-٨)، إن كان هناك استهدافاً للأغراض التعليمية، أو إذا جرى طلباً إلى استهدافاً للأغراض التعليمية.

بجالات استعمال القطع والأصهار المرفوعة لتلك القطع المعرض لها والمرفوعة لها في الأصهار من (٩-٦) .

١- نستعمل قراح الآتي في حالة الحاجة إلى قراءتي خارجية، لإثبات حضور السطح الخارجي،  
تصبح ألواح تكسية البترول، وإثبات القلب الجيول رقم .

١- نستعمل القروح الناتجة في هذه الحالة لإزالة البزخ المبردة ، والمضغ المبردة في أماكن تكون بها عرق الشمس والحف.

١- نستخدم القروح الآتية في هذه الحالة للأغراض التالية ، ولذا تكون ترس نُدُرس المصطب هذه  
تلاصق حاليه ، نستخدم القروح الآتية هنا في بعض أسطح المصطب ، وفي بعض أسطح  
الزوايا لتفريق الغزاة ، وطوبى أجودها ، كما في صيرت القديسة

4- استعملت قروح التآكل في هذه الحالة لأغراض دوائية، ولذا كان لا بد من اتخاذ إجراءات من شأنها حماية القروح من التلوث، ومن جميع المخلربات الخارجية. استخدمت قروح التآكل في إزاحة القروح الدلرية، بصفة الألف، وبصفة أشد وبعمران الأوعية للفتحة لأغراض (رعاية). كما استخدمت قروح التآكل على فمى مع القروح الخرجية، في تشكيل بقايا تكون بانداجس، في تصميم أربط الخشب.

سليّات الأملاح المتبلّطة ، أنها تقلل من مقاومة القطع للحمولات المطبقة ، لذا تستخدم طريقة التشريب ، لمعالجة عناصر معرضة لإجهادات بسيطة ، كالعناصر المستخدمة في إكساء الجدران الداخلية ، أو لمعالجة الألواح والشرائح الخشبية ، المستخدمة في الإكساءات الداخلية .

#### \* معالجة السطوح :

- 12.06 : تطلّ السطوح بمرّجات السليكون أو الفرنيش ، وهي مواد تتألف عادة من الزجاج المائي ، وحشوات محوري مسحوق الطباشير ، الأسبستوس ، أو الرمل الكوارتزي . إنّ المواد هذه ، معرضة للإنفلاق ، بمعنى أنها تتفكك ويّزد حجمها ، فور تعرّضها لحرارة عالية ، مما يؤلّف طبقة حماية ، تعزل المادة الخشبية ، وتحول دون تأثرها بالنيران المشتعلة . إنّ مقاومة المواد هذه للمياه ضعيفة ، مما يجعل استخدامها محظوراً في معالجة عناصر يراد استخدامها ، لأغراض إنشائية خارجية .

- 12.07 : تتحلّل معظم السليكات المتفكّكة وبالتالي ، متحوّلة إلى بللورات هشة من كربونات الصوديوم ، تنتشر على سطوح القطعة الخشبية ، لذا كان الفرنيش ، هو الضمان لإبقاء السطح نقياً ، بعد تعرّضه ولدة طويلة ، لتأثيرات الطقس المتغيرة

#### \* المعاجين ذات التراكيب الخاصّة :

- 12.08 : تحوي المعاجين هذه ، حل مواد ماسّة للحرارة ، ككربونات المغنسيوم و مركّبات الدولوميت ، التي غالباً ما تمزج مع الذوب الزجاجي والزجاج المائي ، تستخدم أيضاً زريقة مؤلفة من الجص الكلسي ، تطلّ بها سطوح العناصر الخشبية ، فتحميها من انتشار الحرائق . تزوّد التركيبة هذه ، بشبكة من الأسلاك المعدنية ، تشد بإحكام إلى القطعة الخشبية ، ولذلك تمنع تفكّك الزريقة ، عند ارتفاع درجة الحرارة .

#### \* العناصر المحاطة بسطوح غير قابلة للإحتراق :

- 12.09 : تلبس عدداً من المواد الشرابحية ، المكوّنة أساساً من مادة خشبية ، كاللواح اللاتية ، الألواح الرقائقية ، واللواح الألواح الخشبية ، بحشوات من الأسبستوس ، سياكتها حوالي (0.8 mm) ، أو يرقاقت من الألياف الزجاجية ، المطلية من الأسبستوس ؛ برفاقة معدنية ، أو بأيّ غطاء آخر ، يختاره المصمّم ، بعد تعرضه للتجربة المخبرية ، وورود شهادة خطية ، بصلاحيته كعنصر مقاومته للحرارة عالية ، ويمكن إدراجه ضمن مجموعة المواد المصنّفة في الدرجة الأولى ، والدرجة (0) ، من حيث مقاومتها لإنتشار الحرائق .

#### \* القلع الخشبية ذات السطوح العارية :

- 12.10 : من مجموعة منتجات البانوهات المصنّعة من مادة الخشب كهيئة أساسية ، فقط بلاطات الصوف الخشبي ، التي يمكن تصنيفها تحت مجموعة المواد المصنّفة في الدرجة (0) ، من حيث مقاومتها لإنتشار الحرائق . عل أنّ حال ، أصبحت نرى اليوم ، العديد من المنتجات المعترف بها دولياً ، من حيث كفاءتها وقدرتها على مقاومة

النيران ، متواجدة في مراكز البيع ، المنتشرة في مدن وأقاليم الدول الأوربية ، وهي قطع حولت إما بطريقة التشرب ، أو بطريقة معالجة السطوح ، للوصول بها إلى التصنيف (0) ، سواء أكانت قطع خشبية صلبة ، أو بانوهات صنّعت من مادة الخشب كهيئة أساسية .

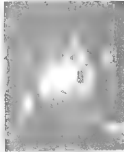
## الفصل الثالث

### الْأَخْطَارُ النَّاجِمَةُ عَنِ الْحَرِيقِ وَوَسَائِلُ الْحِمَاةِ مِنْهَا .

#### ● المقدمة :

العناصر المستخدمة ، وما تتحلل بها من وسائل حماية . إن ماستعرضه هنا ، هو أحدث ما أتبع لنا من وسائل معروفة ، الغاية منها حماية عناصر المنشآت ، بمختلف موادها . إن الدراسة هذه ، هي دراسة تبغي إظهار الخطوط العامة لمشكلة التيران وانتشارها ، وتبين الوسائل المحيطة على تفادي أخطارها ، وتوضح طرق حماية العناصر الإنشائية ، منعا لانتشارها .

تتناول الدراسة هذه ، آخر أبحاث الأمان الإنشائي ، حيث نبحث فيها ونناقش ، تأثيرات اللهب والحرارة العالية ، على المواد الإنشائية . سندرس في الفصل هذا ، قواعد الحماية العامة ، كما سنبين ومن خلال لوحات أربع متتالية ، الظروف المواتية لضمان حماية العناصر الإنشائية ، المشادة من البيتون ، الحديد ، الخشب ، والحجر ، ولتدد زمنية محدّد ، وفقاً لخصائص



## ● المظاهر العامة للمشكلة :

- 1.01 : تصف التشريعات العمرانية ، استخدامات الأبنية ، وفقاً لأخطار الحريق ، كما أنها تعرف وتحدد شروط مقاومة العناصر الإنشائية للنيان ، ومقاومة مواد الإكساء لإنتشار اللهب . إن الشروط هذه تتعلق بالغاية المرجوة ، وبأبعاد ودرجة انفصال الأبنية أو أجزاء الأبنية عن بعضها البعض . إن الهدف الأساسي والنهاي من الإجراءات المتخذة ، هو حماية أرواح وممتلكات الأشخاص من الضياع .

- 1.02 : تنتشر النيران نتيجة ظاهري الإشعاع والانتقال الحراري ، المتولدتين من حيز مشتمل ، حيث تقوم الغازات الحارة ، برفع درجة حرارة مواد أخرى قابلة للإشتعال ، فتشتمل بدورها . تساعد الأبواب المحترقة والنوافذ المحطمة ، نتيجة ماها من دور في تسريع عملية الفراغ ، على انتشار الحريق واشتداد أواره . يشكل الدخان والغازات السامة ، خطراً حقيقياً على كل من شاعلي البناء القارين هرباً من النيران ، وعلى رجال الإطفاء . لذا كان من الضروري ، اتخاذ إجراءات من

شأنها إعاقة انتشار الحرائق . إن المادة الإنشائية ، بما تملكه من خصائص ، وبما يطبق عليها وعلى مادة الإكساء من إجراءات حماية ، لها الكفيل بإعاقة الحريق ، والحؤول دون انتشاره .

- 1.03 : يمكن أن تصل الحرارة إلى ما يقارب ( $1200^{\circ}\text{C}$ ) ، إن لم تتخذ إجراءات سريعة لإخماد النيران . يمكن للحرارة بعدئذ ، الانتقال عبر الجدران ، الأرضيات والأسطح ، أكلة في طريقها مواداً أخرى ، فيتصدع المبنى ، ومن ثم ينهار . إن سلط رجل الإطفاء ، غرطوم المياه على عنصر إنشائي حرارته عالية جداً ، تعرض العنصر لتبريد فجائي ، يؤدي فيها بعد ، إلى إضعاف مقاومة العنصر ، للحمولات المطبقة .

- 1.04 : هناك تجارب يمكننا من خلالها ، إعطاء كل مؤثر من شأنه رفع مقاومة العنصر للنيان ، ما يستحقه من اهتمام . تستخدم نتائج التجارب في تصنيف العناصر الإنشائية الرئيسية ، وفقاً لقدورها على مقاومة النيران . كما أن هناك منطلقات متخصصة ، تصدر نشرات تستعين بها الشركات الصانعة ، في التوصل إلى حلول موقفة . إن من



مهام هذه المظلمات أيضاً ، معاينة منتجات الشركات التجارية ، للتأكد من دقة مواصفات ما تصدره من منتجات ، والكشف عن مدى مطابقتها للمواصفات المعيارية العالمية . تنشر المظلمات هذه تقاريرها من وقت لآخر . تهتم الشركات بإرشاد المصممين ، إلى أشكال وجمل إنشائية مستحدثة ، كما تلقت انتباههم إلى عناصر مركبة من مجموعة من المواد ، تم اكتشافها حديثاً . يمكن لموظفي هذه المظلمات المتخصصة ، نظراً لخبرتهم الواسعة ، تقديم تصنيفات مقبولة لعناصر إنشائية تم اكتشافها حديثاً ، حيث يتم الأخذ بها ، حتى من قبل صيادو التشريعات المناسبة بشأنها .

- 1.05 : تعرف بعض الأنظمة ، مفهوم مقاومة المواد والمنشآت للنيان ، كما تحدد نوعية المواد والمنشآت غير القابلة للإحتراق ، ونوعية المواد والمنشآت بطيئة الإلتهاب . كما تحوي الأنظمة هذه ، شرحاً مفصلاً لكافة متطلبات إجراء التجارب ، والكشف عن تلك الخواص . كما تحوي الأنظمة هذه ، شرحاً مفصلاً لكافة متطلبات إجراء التجارب ، والكشف عن تلك الخواص . يعطينا

منحني الحرارة ، الدلالات المعيارية لنمو النيان السريع ، فيما لو تعرضت المنشأة للإرتفاع حراري بسيط ، بمدد لفترة زمنية أعظمية ، تقدر بست ساعات . حيث ستصل الحرارة عندها ، إلى ما يقارب ( $1200^{\circ}\text{C}$ ) ترتبط درجة مقاومة العنصر أو المنشأة للنيان بالبار المعيارية ، كما هي معرفة بنظام البناء مخرب عناصر البناء في فرن خاص ، يمكن ضبط حرارته ، بشكل يمكن لنا معه . إيصال درجة الحرارة إلى الحدود المعيارية ، بعد فترات تتراوح ما بين ( $\frac{1}{6}$  ل 6) ساعات . ينبغي أن لا تصل شدة الحرارة التي يتعرض لها العنصر مستقبلاً على أرض الواقع ، ما وصلت إليه العينة أثناء إجراء التجارب .

- 2.06 : منذ عدة سنوات ، أخلت الأبحاث وحركة المهندسين ، نتيجة باتجاه معرفة متطلبات بدء نشوب النيان ، بدل التوجه نحو تقدير حولة النيان الفعلية ، بمعنى معرفة القيمة الحرارية لمحتويات الأبنية . إلا أن ذلك يتطلب إجراء تصنيف ذي طبيعة خاصة ، والبحث عن معطيات تصميمية جديدة ، تضاف إلى معلوماتنا السابقة . نجد في النظام تجريتان ، الأولى تناولت التحليل موقفاً

للسيارات ذي طوابق متصلة ، والثانية تناولت بالدرس بناء ذي بلاطات مستوية ، متعدد الطوابق زدوتنا التجريتان ، بمعلومات غزيرة ذات فائدة هائلة . أثبتت التجربة الثانية ، أن لوصع الدعمة العمودية ، داخل حجرة النار ، تأثير ملحوظ على ما تصل إليه درجة حرارتها كما أنها توضح أن لأبعاد المقطع المعدني ، تأثير على ما تصله الدعمة من حرارة ، وأن درجة الحماية المطلوبة يمكن حسابها . تعرفت شريعات وأنظمة البناء اليوم ، تأثيرات كتلة عنصر الحماية ، برده إلى ما بقي بمتطلبات وزن أصغري من منشأة معدنية .

### ● اختيار المنشأة :

- 2.01 : تجهيز المنشأة بحوامل من شأنها حل أرضيات تمارس ضمنها مختلف الأنشطة ، وسطح يوثق لتغطية المبنى . تشاد أسطح منشأة كبيرة أو متوسطة الأبعاد ، بشكل عام ، من عناصر خفيفة الوزن ، إلا في حالة الأرضيات المعلقة ، إذ عندها تتكرر بنية الأسقف ، فتشكل مما تشكلت منه البلاطات المتكررة .

- 2.02 : تشاد الأرضيات عادة من البيتون المسلح ، من قطع خشبية ، أو صفائح معدنية تفرش فوقها . أما السطح فيشاد غالباً ، من كل مادة معروفة . إن المنشآت بأنواعها ، وبمختلف طرزها ، معرضة لخطر الحريق ، خصوصاً تلك المواد التي لا يحيط بها ، طبقة بيتونية مقاومة للحريق .

- 2.03 : تشاد المنشآت ذات المجازات المعتدة ، كأسطح المستودعات الضخمة وحظائر الطائرات ، من الحديد أو الألمنيوم لكن ونظراً لارتفاع كلف أنظمة الحماية بالغمر ، ولارتفاع أسعار المرشحات وأقساط التأمين ضد الحريق ، فإن من الواجب علينا تقييم تلك النفقات ، قبل إقرار الجملة الإنشائية الأنسب . تشاد عادة أسطح حظائر الطائرات من أطر فراغية مسبقة الصب ومسبقة الإجهاد ، أما أسطح الأبنية الصناعية ، فتشاد من جوائز شبكية ، مصنعة من البيتون خفيف الوزن .

## ● وسائل حماية البيتون المسلح :

- 3.01 : يعد البيتون المسلح من أكثر المواد الإنشائية الشائعة مقاومة للنيران ، وفي الواقع ، يستخدم البيتون أيضاً لحماية منشآت أخرى . من المتعذر إحراق البيتون المسلح ، كما من المتعذر أن يصدر عنه أبخرة ملتهبة ، تصل به إلى درجة الاشتعال ، وهذا يمكن لنا أن نصنفها ضمن مجموعة المواد الغير قابلة للإحراق .

- 3.02 : يعتمد تحديد درجة مقاومة المادة للاشتعال بشكل كبير ، على نوعية العناصر الداخلة في تركيبة المادة . إن المواد المولدة من جزيئات السليكون ، هي المواد الأقل مقاومة ، بينما توضع مادي البحص الصواني والفرانيت ، ضمن مجموعة المواد المصنفة من الدرجة الثانية ، بالنسبة لمقاومة الحريق . أما الأحجار الطيعية المكسرة ، فهي أكثر مقاومة من الحجر الكلسي . إن جزيئات المواد المعرضة لحرارة عالية أثناء عملية التصنيع ، نتج لنا أداء أفضل ، وهذا ما نراه في أنظمة البناء ، إذ تصنف مواد كالخشب الرغوي ، الزجاج البركاني ، بغايا الفرن العالي ، كريات الرماد المتطاير ، كسرات البوكريت ومنتجات الصلصال

الناري ، مخلفات الإحراق الكامل ، وكسرات الحجر الجيري ، ضمن مجموعة المواد الواقعة في الدرجة الأولى ، بالنسبة لمقاومة الحريق . تدخل مجموعة المواد هذه ، ضمن تشكيلة المواد التجارية المركبة ، ذات الأوران الخفيفة . - 3.03 : بين البيتون في حال تعرضه للنار ، نتيجة فروقات التمدد ما بين الطبقات السطحية المعرضة للحرارة ، وبين الطبقات الداخلية الأكثر برودة . تسبب حركة الإسمنت ، كالحركة الناشئة عن تقلصه نتيجة نقصان الرطوبة ، بالمقارنة مع التمدد المستمر للجزيئات المكونة نتيجة زيادة درجة الحرارة ، فروقات حركية أخرى ، وكذلك إجهادات إضافية .

- 3.04 : يتعرض حديد التسليح للخطر ، فور تكسر البيتون ، إذ أن حديد التسليح موصل جيد للحرارة ، كما أنه قادر على إيذاء الفروقات في درجة الحرارة . يتسبب البيتون متحولاً إلى شظايا بيتونية ، بما يؤدي إلى وصول الحرارة إلى حديد التسليح ، الذي تقل مقاومته ، نتيجة ارتفاع درجة حرارته . ينهار العنصر أخيراً ، تحت وطأة الفروقات الحركية . إن درجة عازلية

البيتون المسلح ، كمعصر إنشائي ، أو كمخلف منشأة معدنية ، هو من الأهمية بمكان . وقد أثبت التجارب ، كفاءة المواد البيتونية المركبة من مواد خفيفة الوزن ، وقدرتها العالية على عزل المنشآت .

3.05 : كما ترتفع درجة حرارة البيتون المكوّن من خليط من الرمل ، الحصى ، الحجر الرملي وجزيئات من الحجر الجيري ، الحطالي من مكوّنات الصخور النارية ؛ كذلك تتغير ألوانه من الأحمر الوردي أو الأحمر عند درجة حرارة تتراوح ما بين  $(300^{\circ}C - 600^{\circ}C)$  ، إلى لون رمادي

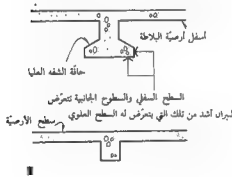
جسور تتعرض للتيار من وجهها الثلاث



الشكل (3-1) : يظهر الشكل إحدى الجسور الحفلة ، والذي يعد واحداً من المنشآت البيتونية

مشوب عند درجة حرارة تتراوح ما بين  $(600^{\circ}C - 900^{\circ}C)$  ، إلى لون أصفر برتقالي ، إن وصلت حرارة البيتون إلى أكثر من  $(900^{\circ}C)$  .

إن التغيرات اللونية هذه ، هي تغيرات ثابتة ، لذا فهي تساعد على تحديد مدى الخطر الذي وصل إليه العنصر المصنوع من البيتون المسلح . تتهاوى مقاومة العنصر سريعاً ، حال وصول درجة الحرارة إلى حوالي  $(250^{\circ}C)$  وعلى الرغم من ظهور المنشأة بمظهر المنشأة المستقرة عند درجة  $(600^{\circ}C)$  ،



الشكل (3-2) : يظهر الشكل ، جسوراً مبنية الإجهاد ، وهي أيضاً واحدة من المنشآت البيتونية .

**3.06 :** إن ترميم منشأة متضررة ، لمو أمر سهل ، إذ من الصعب أن تتجاوز درجة الحرارة (800°C) . إن تعرض من حديد التسليح ، نتيجة تشقق وتطاير قطع البيتون ، ما نسبته أقل من ربع السطح الكلي لحديد التسليح ، في حال كان حديد التسليح من الحديد القابل للطرق ؛ فإن الضياع المحتمل ، هو ضياع (٢٠٪) من مقاومة الحديد عند حد السيلان ، و(١٥٪) من المقاومة الإجمالية .

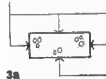
يتعرض الحديد المصلد ، في حال تشغيله ، لتأثيرات أكثر خطورة ، لذا كان من الضروري تجميد القطع المقطعة من القضبان ، للكشف عن مقادير المقاومة المتبقية لها . يمكن إرجاع حديد التسليح إلى حالته قبل التشغيل بأساليب مختلفة ، تتنوع وفقاً لما وصلت إليه أخيراً درجة الحرارة . في حال كانت المنشأة ، تحت وطأة الحمولات المفروضة من الطوابق العليا من جهة ، والنيران من جهة أخرى ، فإن درجة الحرارة الحرجة ، لفولاذ التسليح العادي ، هي المساوية لحوالي (550° C) وللأعصاب مسبقة الإجهاد هي المساوية (400° C) . عند درجات الحرارة

هذه ، يحتفظ حديد التسليح بحوالي نصف مقاومة الحديد المحاط بدرجة حرارة نظامية .

- **3.07 :** يمكن للسبكة المعطاة لبيتون حماية حديد التسليح ، وكذلك للسبكة الكلبة للعنصر البيتوني ، ضبط الارتفاع الحروفي الواقع على السطوح المحمية ، وتقليل التصدعات ، وذلك لفترة محددة ، يكون العنصر فيها واقعاً تحت ظروف سيئة . تختلف استجابات العناصر ودرود فعلها تجاه النيران ، باختلاف أشكالها . لذا تكون الحاجة إلى أساليب حماية متنوّعة ، مفروقة عادة بالحاجة إلى مواد متباينة الخصائص ، فعلى سبيل المثال ، يحتاج الخلطة البيتونية ، المكوّنة من مواد خفيفة الوزن ، إلى مواد حماية بسكاكات أقل ، بينما يحتاج الفولاذ المشدود ، إلى مواد حماية بسكاكات أكبر ، لكي يستطيع استخدامه ضمن منشآت البيتون المسلح مسبق الإجهاد .

- 3.08 : تضاف مواد الإنهاء ، كالمراد البلاستيكية ، مواد طلاء الجدران ، والأسقف المعلقة إلى وسائل الحماية .  
تظهر الضغوطات الحديثة ، أن القيود الداخلية المركبة لمقاومة التمددات الحرارية ، يمكن لها زيادة درجة مقاومة العنصر الإنشائي للحرارة ، زيادة فعلية ، حتى أن النتائج المتاحة ، لعظم الأبحاث التي تجرى لتحديد أساليب حماية أكثر كفاءة ، بنت اقتراحاتها على ضرورة أن لا تبقى بلاطات وجسور المنشأة ، ضمن المنشأة ، من غير قيود تركيب على النهايتين المتقابلتين ، بغية الحد من ظاهرة التمدد الحراري .

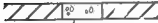
التيار تتناول السطوح الأربع كافة



3a

الشكل (3-3-1) : يظهر الشكل صموداً مكشوقاً من جوانبه الأربع

- 3.09 : يمكن أن تتولى العناصر المحيطية ، مشكلة تزويد المنشأة بقيد حراري ، إن كانت تلك المنشآت خالية من تجاويف تقع ما بينها وبين أطراف جسر أو أرضية المنشأة ، وعند تواجد هذه التجاويف ، يحظر ملء التجاويف هذه ، بمواد قابلة للإحترق ، كما ينبغي الحرص على أن تشاد العناصر المحيطية ، من مواد مقاومة للاجهادات الحرارية ، المتولدة عن تسخين الجسور أو الأرضيات .



التيار تهاجم الجانب هذا فقط

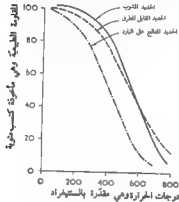
3b

الشكل (3-3-2) : يظهر الشكل صموداً مشاد ضمن جدار من البلوك .

## ● حماية مشغولات الحديد الإنشائي :

4.01 : إن الحديد المشغول ، مادة غير قابلة للاحتراق . عندما يسخن الحديد ، تستطيل أبعاده إلى أن تصل حداً محسوباً ، وتقل مقاومته ، أنظر الشكل (٤ - ٣) . إن الحديد القابل للطرق ، لا يتأثر تأثيراً حقيقياً بارتفاع الحرارة ، إلى أن تصل درجة حرارته إلى حوالي  $(300^{\circ}\text{C})$  ، وعندما فقط تبدأ المقاومة بالتراجع وبشكل سريع ، حيث تصبح مقاومة العنصر عند حد السيولة ، هي نصف ما كانت عليه ، إن وصلت درجة الحرارة إلى حوالي  $(550^{\circ}\text{C})$  ، وإلى عُشر ما كانت عليه ، إن وصلت درجة الحرارة إلى حوالي  $(800^{\circ}\text{C})$  . يسترجع الحديد عندما يبرد حوالي  $(90\%)$  من مقاومته الأولية ، وذلك صحيح أيضاً بالنسبة للحديد المشوب . أما الفولاذ المقسى ، المشغول عادة من قضبان مشغولة على البارد ، أو على شكل أسلاك مسبقة الإجهاد ، فهي مادة سريعة التلف ، تنخفض فيه مقاومة الحوض إلى النصف ، إن وصلت درجة حرارته إلى حوالي  $(400^{\circ}\text{C})$  . عندما يبرد الفولاذ المقسى هذا ، يعود إلى الشكل الذي كان عليه قبل

التشغيل . ينبغي أن تضع بعين الاعتبار ، الضياع الدائم لقسم من مقاومة الحديد ، كما ينبغي مراعاة ما يمكن أن يصيب مادة الحديد ، من استطلاات دائمة ، نتيجة تعرضه للحرارة العالية .



الشكل (٤ - ٣) : يظهر الشكل خطاً بيانياً ، يوضح تغير مقاومة الفولاذ ، تبعاً لتغير درجة الحرارة .

- 4.02 : الحديد موصل جيّد للحرارة ، لذا فالحرارة تنتقل سريعاً ، لتتصمّ كامل أرجاء العنصر . . ولكن للحديد خاصيّة أخرى ، تتمثل بقدرته العالية على تخزين الحرارة ، وهذا ما يجعل عودته إلى الحرارة الطبيعيّة ، عودة تدريجية بطيئة . تكشف لنا تجارب تعريض المواد لتيران درجاتها معيارية ، بأنّ الحديد غير المحمي ، يصل إلى درجة الفسور والعجز الإنشائي ، بعد مضي فترة تتراوح ما بين (10-15) دقيقة ، مما يظهر لنا ضرورة حماية المشغولات الحديدية ، للصنعة لأغراض إنشائية ، بأيّ نوع من أنواع الحماية ، ولو كانت بسيطة ، وذلك لكي تنفادى بها ، ما يمكن أن تسببه لها التيران ، حتى الخفيفة منها ، من أضرار تصيب سلوكها تجاه الحمولات المقررة .

- 4.03 : ينبغي أن يكون نظام الحماية المختار ، هو النظام أو الأسلوب الأنسب من كافّة الوجوه ، بما فيها معدّلات التكلفة المناسبة . حوت اللوحة (1 - 3) ، مقارنة ما بين كلف عدد من أساليب المعالجة المتّبعة في حماية مقاطع حديدية تقليدية ، تتخذ شكل حرف (I) . ينبغي أن تكون الحماية المطبّقة على السطوح الجانبية للقطعة المعدنية ، أقلّ كلمة من تلك المطبّقة على سطح المقطع .

- 4.04 : لقد أجازت أنظمة وتعليقات الساء ، أنواعاً عدّة من أساليب وأنظمة الحماية ، المطبّقة على دعائم شاقولية معدنيّة ، وزنها الأصغري يقدر بـ (44.64 kg/m) ، وعلى جسور أوزانها الأصغرية مساوية لـ (29.76 kg/m) . ومن بدورنا أوردنا قسماً من تلك المعالجات ، في اللوحات الملحقة بآخر الفصل هذا .

اللوحة (1 - 3) : تعطي اللوحة فكرة عن كلف تطبيق عدد من الأساليب ، الهادفة إلى تنطية المنشآت المعدنية ، بالمقارنة مع التغطية البيوتية .

1	فلاد ياجور	100
2	فلاد مكرن من مريج من مادة (PVC) مع الفرج الإسك	90
3	يغري ميسب حسب صيرم الفرج المشبك مع الفرج	80
4	فلاد كاي للأصغر ميسب الفرج قرا صك ساحة	70
5	يغريان كاي للأصغر ميسب الفرج قرا صك ساحة	60
6	يغريان كاي للأصغر ميسب الفرج قرا صك ساحة	50
7	الفرج مكرن ميسب من الفرج	40
8	يغريان كاي للأصغر	30



• **4.05 :** يمكننا تحديد القطع بتلك التي أوزانها تزيد عن (44.64) ، من استثناء ثلاثة مقاطع أعمدة ، أوزانها تقل عن الحد الأدنى هذا ، مدرجة ضمن التصنيف العالمي لمقاطع الأعمدة ، كما تستثنى مقاطع ثمانية جسور ، أوزانها تقل أيضاً عن الحد الأدنى هذا ، مدرجة أيضاً ضمن التصنيف العالمي لمقاطع الجسور ، وذلك إن أريد استخدام وتوظيف الجسور هذه ، كأعمدة حاملة . بينها يمكننا تحديد وزن أصغري للجسور ، لا يقل عن (29.76) ، من استثناء مقطع خفيف الوزن ، مدرج ضمن تصنيفي الجسور والأعمدة . تتطلب المقاطع ذات الأوزان الخفيفة ، إجراءات حماية خاصة .

• **4.06 :** لقد شرعت بريطانيا في الأونة الأخيرة ، بتجريب الرذاذ المتصمّم ، كبديل عن الطلاء العادي ، وبعد إجراء التحسينات اللازمة عليه ، تمكن المصنّعون من التوصل إلى حماية للقطع المعدنية ، تدوم فترة تزيد عن الساعتين ، عن طريق استخدام الرذاذ هذا ، فوق سطوح القطع المعدنية ، بسماكة تتراوح ما بين (3-6 mm) . تعد الطبقة هذه ، وبالسماكة تلك ، طبقة غالية الثمن ، ما لم تستثمر لأغراض تزيينية .

• **4.07 :** تطبق إجراءات حماية من التآكل ، في كل من فرنسا والولايات المتحدة الأمريكية ، تتلخص بمجموع فراغات وتجهيزات الأعمدة بالمياه . إذ تتصل قواعد وقسم الأعمدة ، بأنابيب ذات أقطار صغيرة ، تشكل فيها بينها دائرة مغلقة . يمكن استخدام شبكة الأنابيب هذه ، كجزء من نظام التدفئة بالإشعاع ، إذ تقوم بعكس الحرارة من عل سطوحه ، فور تعرّض العمود لحرارة عالية . يتحرّك الماء الحار نحو الأعلى ، ليحلّ محله ماء أبرد ، فبقى بذلك حرارة القشرة الخارجية للعمود ، أخفض من حرارة الطبقات الداخلية . يمكننا استخدام خزّان حراري ، ضمن نظام المشعّات هذه ، وبذلك تتكامل دورة النظام ، وترتفع فعاليته .

• **4.08 :** إنّ استخدام الأسلوب هذا ، قد يعرّضنا لمشاكل عدّة ، منها احتمال تعرّض قضبان الحديد المشغول للتآكل . إلّا أنّ الأبحاث الحديثة ، المعرّاة في ميدان الكشف عن خصائص المواد ، قد بيّنت إمكانية إنتاج نوعية من الحديد ، من صفاته القدرة العالية على مقاومة الظروف المناخية القاسية ، حيث يبرز السطح أوكسيداً يحفظ الطبقات الداخلية من التآكل . يستخدم هذا النوع من

الحديد ، في الواجهات الخارجية ، وفي المنشآت غير المكسوة ، حيث لا تصل الحرارة إلى الدرجة الحرجة ، عند تعرّضه للنيران ، نتيجة التبدّد السريع للحرارة من على سطوحه .

### ● حماية الألمنيوم :

5.01 : لا يستخدم الألمنيوم بشكل واسع في منشآت الأبنية . تقدّم اللوحة (٢-٣) ، مقارنة ما بين مادتي الحديد والألمنيوم ، من خلال خواص ثلاثة ، تمتاز بها كلتاها . عند تعرّض قطعة الألمنيوم لنار مشتعلة ، تنتقل الحرارة سريعاً من نقطة لأخرى ، إلاّ أنّه ونتيجة لقابليّة انصهار الألمنيوم عند درجة (650° C) ، فإنّ قطعة الألمنيوم تنصهر قبل مضي ثلاثين دقيقة ، من بدء زمن تجربة التعرّض للنيران .

اللوحة (٢-٣) مكرّرة : توضّح اللوحة ، مستظلمات صعود الجدوان البيوتنيّة المسلّحة ، بوجه حرائق حصة الشوب ، يتعرّض لها وجه واحد فقط من وجوها الأربع .

نقطة الانصهار °C	الموصلية W/m°C	التبدّد الحراري °C
680	280	$29 \times 10^{-3}$
1800	42	$11 \times 10^{-3}$

إلترام  
حطب

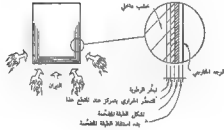
### ● حماية القطع الخشبيّة الخفام :

6.01 : بخلاف مجموعة المواد التي تمّ مناقشتها إلى الآن ، يقف الخشب موقفاً خاصاً من النار ، فهو بمثابة وقود لها . لكن وعلى الرغم من أنّ الخشب مادة قابلة للإحتراق ، إلاّ أنّ سهولة اشتعاله مرتبطة بدرجة كثافة القطعة الخشبيّة ، بنسبة محتوياتها من الرطوبة ، ومدى اتساع أبعاد العنصر .

6.02 : عند تعريض القطعة الخشبيّة للنيران ، تندفع الرطوبة التي تشكّل (١٠-٢٠ %) من وزن القطعة ، إلى خارج الطبقات السطحيّة للقطعة الخشبيّة . تحدث تغيّرات كيميائيّة بسيطة ، إلى أن تصل الحرارة متراوحة ما بين (290° - 270° C) ، عندها تبدأ الطبقات السطحيّة المكشوفة للنيران بالتحلّل ، وبالتالي تبدأ الغازات المنطلقة بالاشتعال . يستمرّ اللّهب مادام هناك ما يغذي ارتفاع الحرارة ، من دون ذلك ، ترتدّ الإشعاعات بالجماء الخلف ، حيث القطعة الخشبيّة ، ويلهب غير كاف ، للحفاظ على سير عمليّة تفسّخ وتحلّل القطعة الخشبيّة .

6.03- مع استمرار التهاب القطعة ، تتكوّن طبقة متضخمة ، تقي الطبقة هذه ، الطبقات الداخلية للقطعة الخشبية ، من التأثير بالنيران المشتعلة . تمتد الطبقة المتضخمة ، عازلاً جيداً ، تفوق عازليته ، عازلية الخشب الطبيعي ، لذا يتركّز ضياع المقاومة فقط في الطبقات الخارجية المستهلكة وقوداً للنار . تمتد الطبقة المتضخمة طبقة

حاملة لإزاء حرارة تصل إلى حوالي ( $500^{\circ}\text{C}$ ) ، فإن تجاوزتها ، تبدأ بالإشتعال والتوهيج ، فتستهلك الطبقة المتضخمة تدريجياً . تحترق القطعة الخشبية بمعدلات ثابتة ، فتغزو المساحة المتضخمة ، قلب القطعة غير المحترقة ، بمعدلات أيضاً ثابتة ، انظر الشكل (5-3) .



الشكل (5-3) : يظهر الشكل ، ما يمكن أن تؤد إليه الطبقات الخشبية ، حين تعرّضها للنيران .

- 6.04 : تدل التجارب المخبرية ، على أن غالبية القطع الخشبية ، تحترق بمعدل يساوي (0.64 m.m) في كل دقيقة ، كما تشير إلى أن تفسخ القطع الخشبية الأقل كثافة ، تتم بمعدلات أكبر من تلك التي تتم داخل القطع الخشبية الأكثر كثافة . مدراً ما تتأثر قيم المعدلات هذه ، بحلّة وشدة النيران المعرضة لها تلك القطع ، مما يجعل التنبؤ المسبق والدقيق ، لما تحدثه النيران في هذه القطع ، أمراً ممكناً .

- 6.05 : تمنح التصميم الحديثة ، نحو تصميم عناصر المنشآت الخشبية ، وتحديد أبعاد مقاطعها ، وفق طرق الحساب التقليدية ، ومن ثم زيادة هذه الأبعاد ، بما يتناسب والضغوطات المحتملة من أبعادها ، وذلك لضمان ثبات المنشأة أثناء تعرضها للنيران ، فترة محددة من الزمن . لنفترض على سبيل المثال ، أن الجسر الحامل الموضح في الشكل (٦-٢) ، قد صممت أبعاده بما يتناسب والحمولات المقررة ، فإن كان من المتوقع تعرضه لنيران تتناول جوانبه الثلاثة ، فترة تمتد لطولتي ثلاثين دقيقة ، فمن الواجب زيادة أبعاد مقطعه ، بما يتناسب وفترة تعرضه

للنيران ، وبهذا تكون أبعاده الجديدة بعد تعرضه للنيران ، فترة ثلاثين دقيقة هي .  
ارتفاع المقطع = (D - 30×0.64) m.m.  
عرض المقطع = (W - 2×30×0.64) m.m.  
فذلك يعني أن هناك ضياعاً سبحت في أبعاد المقطع ، يتناول كل وجه من الوجوه المكشوفة ، وذلك بعد انقضاء فترة الثلاثين دقيقة ، بسبب تفسخ الطبقة السطحية ، الذي يستمر في التوغل داخلياً ، بمعدل (0.64 m.m) كل دقيقة .



الشكل (٦-٣) : يوضح الشكل ، كيف يمكن أن تفسد أجزاء من الجسور الخشبية ، قرباناً للنيران .

6.06 : تتخذ للأعمدة الخشبية المكشوفة ، والمعرضة من جوانبها الأربع للنيران ، معزل تضحّم يساوي (0.83 m.m) كل دقيقة ، وذلك لكون القطع الخشبية ، الخاضعة لظروف كهذه ، معرضة لأن ترتفع حرارتها بشكل أسرع ، من تلك المكشوفة من طرفين أو ثلاثة .

6.07 : تتضحّم الجسور أو الأعمدة الخشبية ، المشكلة من صفائح خشبية ، تربط بينها لواصق إنشائية حاوية على مواد مائعة للعفونة ، بمعدلات مساوية للمقاطع الخشبية الصلبة ، وكذلك تنخفض مقاومتها ، بنسب تساوي نسب انخفاض مقاومات المقاطع الخشبية الصلبة . إلا أنّ هذه النسب ، لا يمكن تطبيقها ، فيها إذا كانت روابط تلك الصفائح ، المشكلة معاً للعنصر الإنشائي ، عبارة عن مثبتات معدنية مصنعة ، ما لم تتميز تلك المثبتات ، بالقدرة على البقاء داخل القطع الخشبية السليمة ، طوال الفترة المقتدر أن تتعرض لها القطعة الخشبية لنيران مشتعلة .

يمكننا حساب عناصر الجدران والأرضيات بنفس الطريقة ، إلا أنه ينبغي إجراء مقارنة ما بين إجراءات الوقاية بطريقة زيادة أبعاد المقاطع ، وأسلوب تطبيق مواد إنهاء مائعة لإنتشار الحرائق ، لستين أُنهيها أكثر اقتصاداً

## ● حماية العناصر المشادة من مواد بنائية :

7.01 : تتشكل المواد البنائية ، على شكل بلوك أصم ، بلوك خلوي ، كتل بيتونية صلبة ، كتل بيتونية مفرّعة ، سواء منها ما كان مؤلفاً من مواد حصوية ثقيلة أم خفيفة الوزن ، ومن كتل بيتونية مهواة ، وكلها مواد ذات مقاومة عالية للنيران .

7.02 : نستطيع تعريض كتل البلوك ، والكتل البيتونية المفرّعة ، والتي لا تتجاوز أحجامها فراغاتها ما نسبته ( ٢٥ ٪ ) من الحجم الكلي ، ليران فرن تصل حرارته إلى حوالي ( 1100° C ) ، مدة أربع ساعات ، دون أن نلاحظ انصهاراً ، يصيب سطحه المكشوف مباشرة للنيران ، ومن دون أن نلاحظ أيضاً ، مفرّقات تصيب سطحه ، محوّلة إياه إلى شظايا متناثرة .

تجتاز الإجهادات الحرارية العالية ، رقائق البلوك كثير التجاويف ، مسببة تشققات تظهر على سطحه . تعدّ كتل البلوك المهواة ، مادة جيدة العزل ، إلا أنها كمادة ، تفقد الكثير من مقاومتها ، إن هي تعرضت لحرارة مرتفعة ، لذا ينبغي تصميمها بسيكات زائفة .

7.03 : إن ارتفاع الحرارة ، لا يضر بمقاومة الوجه المعرض لها فحسب ، بل تصيب الجدران الحاملة ، التزياحات تبعدها عن محور التحميل ، فتصبح الحمولات

بذلك حولت لا مركزية ، وهذا يؤدي فيها بعد ، إلى تقليص قدرة الجدار على استيعاب الحمولة المقررة ، وبالتالي يؤدي إلى زعزعة استقرار الجدار .

- 7.04 : حوت اللوحات المرفقة بهذا الفصل ، العديد من أساليب حماية الجدران والفواصل المشاة من مواد بناءة ، يستحسن الرجوع إليها لاستيضاحها والعمل بموجبها .

### ● جداول توضيحية :

- 8.01 : ستعرض في هذه الفقرة ، بعض الجداول التوضيحية ، نبيّن فيها الوسائل التي يمكن لها أن تحمي مختلف أنواع مواد الإنشاء من النيران ، ونحول دون انتشار الحرائق .

تتضمن الجداول هذه ، وصفاً لمواد الإنشاء ، للمطلبي بها سطوح المنشآت المشاة من مواد إنشائية متباعدة ، كما يمكن من خلال هذه الجداول ، تقرير سكاكات العناصر المعرضة للنار ، اللازمة لكي يستطيع العنصر هذا الصمود في وجه النيران ، فترة زمنية محددة ، تعيها الجداول بناء على سكاكة العنصر ، وعلى نوعية وسكاكة الإنشاءات المتعلّقة على سطوحه .

هذا ، ولتسهيل البحث ، قُسمت الجداول هذه ، بناء على مائة إنشاء العنصر إلى مجموعات ، قُسمت كل منها بدورها إلى بنود ، تضمن كل بند منها عنصراً إنشائياً محدداً .

### ● المجموعة الأولى : المنشآت البيتونية :

- 8.02 : تتألف المجموعة هذه ، من جداول نظّمت لتضي بمتطلبات وظروف الجدران ، الجسور ، الأعمدة ، والأرضيات البيتونية .

#### - جدران البيتون المسلّح :

- 8.03 : يمكننا عند استخدام البيتون خفيف الوزن ، تقليص سكاكة الجدران ، إلا أن هذا الافتراض ، ينبغي أن يتماشى مع نتائج التجارب المجراة ، للتأكد من صحة الفرضية الأساسية المتّوه عنها تلك . ينبغي أولاً أن لا تقل سكاكة بيتون تغطية قضبان التسليح عن (15m.m) ، لكي تضمن مقاومة الجدران هذه ، للنيران المعرضة لها ، في حال نشوب حريق مفاجيء ، زمناً لا يقل عن ساعة واحدة . كما ينبغي أن لا تقل سكاكة بيتون تغطية قضبان التسليح عن (25m.m) ، إن أريد لهذه الجدران ، الصمود في وجه النيران ، فترة أطول ، أنظر اللوحة (٢ - ٣) .

تتضمن الجدران الحامية على حديد تسليح إنشائي ،  
أي التي تقل فيها نسبة حجم قضبان التسليح الشاقولية ،  
إلى حجم الجدار عن (١٪) ، معاملة الجدران المشادة من  
البيتون العادي ، ويستعان لضمان مستلزمات حمايتها من  
النيران ، بجداول مخصصة للجدران المشادة من البيتون  
العادي .

اللوحة (2-3) : توضّح اللوحة ، مقارنة ما بين الخصائص  
الحرارية ، لكل من الألمنتوم والحديد

سائكة البيتون الأصغر ممتدة باللم  
وذلك لإعطاء المتبر مقاومة للنيران  
تستمر فترة تقدر بـ :

وصف المادة الإياه المستخدمة	4	3	2	١	١	١
ساعة	١٨٠	١٥٠	١٠٠	١٠٠	٧٥	٧٥
١- رقيقة أسمنتية أو كاشية بطل يا مسلح						
٢- أو كلا سطحي الجدار	١٨٠	١٥٠	١٠٠	١٠٠	٧٥	٧٥
٣- طبقة مغطاة من الجبس لا تقل سائكتها عن (15m)						
٤- بطل يا سطحي الجدار المغطى	١٢٥	١٠٠	٧٥	٧٥	٥٥	٥٥

١- نسبة التركيب الجسبي لطبقة الزرقة الجسبية المغطاة الفرج ما بين (١٥-٢٠) و (٢٠-٢٥)  
٢- تستخدم في الجدران المعرضة للحرارة وحيث لا تقل سائكتها عن (15m)  
٣- الحماة بالأصدا البترية المشادة

- الجدران المشادة من البيتون العادي :  
- 8.04 : يمكننا تقرير الحقائق التالية ، الخاصة  
باختيار المواصفات القادرة على جعل الجدران المشادة من  
البيتون العادي ، قادرة على مقاومة النيران ، فترات زمنية  
محددة ، وهي :  
١ - تستطيع الجدران المشادة من البيتون العادي ،  
والتي تبلغ سائكتها (150m) ، مقاومة النيران ساعة من  
الزمن .

٢ - تستطيع الجدران المشادة من البيتون العادي ،  
والتي تبلغ سائكتها (175m.m) ، مقاومة النيران ساعة  
ونصف حل الأكثر .

- الجسور المشادة من البيتون المسلّح :  
- 8.05 : توضّح اللوحة (٣ - ٤) ، مستلزمات  
صمود الجسور المشادة من البيتون المسلّح ، بوجه حرائق  
محتملة الشوب .

- الأعمدة المشادة من البيتون المسلّح :  
- 8.06 : توضّح اللوحة (٤ - ٣) ، مستلزمات  
صمود أعمدة مشادة من البيتون المسلّح ، بوجه نيران  
تتعرّض لها كافة سطوح العمود ، لفترات زمنية متساوية .

ملاحظات

١- إن نسبة التركيب المجهري لطبقة الزئبقية للملحقة تتراوح ما بين (1 : 1½) و (3 : 2) . بينما النصح حراصات وذات الأسبستوس ، لما هو مقوّن في  
مقاول التأسيسات العامة

٢- يفترض وصول التبرك إلى أسفل البروزات السفلية ، وإلى بقية جوانب  
الفسس ، لذا تفعل إجراءات كمنلة بحملها المصروف هذه أيضاً

٣- عندما تستخدم أكثر من طريقة تسليح واحدة ، حسب القيمة الكلية ليكون الحليلة ، تصبح مساوية للدوروث الحسني للقيم العالمية ليكون تسليحاً جديد التسليح القوي للقدرة في كل طريقة . إذا ساهم ليكون الحليلة الترتيب لتسليح كل فطيم من فطيم التسليح ، فطيم أن لا تقل في نصيب الفطيم للدوروث في الزيادة (٣) ، فطيم أن في طريقة وحدها تسليحاً واحدة ، وأن لا تقل ليأبى في التسليح الفطيم ، لتدق صدور قاتل يصف ساهم في الزمن ، ليأبى أكبر

٤- بشكل مشابه، يمكننا تحديد مسافة إيتون القطبية، بجمع ناتج حروب  
مساحة القطع العرضي، الدائمة لكل قطب تسليح أو ركاب (أربعة)، بالنسبة  
للصورة مابين القطب، والرقب سطح معرض للثقل. يتم ناتج الجمع  
هذا، حل للمسألة الكلاسيكية لتقاطع حديد التسليح، للخصائص الخاصة بجاهات  
الشد، والتي تحدد مساحة متقاطعيها حادة، حسابات الجداول المقررة

$$A_{n1}C_1 + A_{n2}C_2 + A_{n3}C_3 + \dots + A_{nn}C_n = \text{معادله میانه در نقطه } n$$

موت :  $A_{\text{M}}$  : مساحة المقطع العرضي للقطب أو إبرة جلد التسلح  
 $C_2$  : المسافة للصورة ما بين سطح القطب وبين أقرب وجه مكتشف  
 (المتر)

اللوحة (3-3) : توضيح اللوحة ، مستلزمات صعود أعمدة مشادة من البهتون المسلح ، بوجه حرائق بحملة النشوب .

أبعاد البيتون مقدرة بالملم ، اللازمة  
لإعطاء المنصهر مقاومة للزبران  
تستمر فترة تقلد = :

وصف للمادة المستعملة	١	٢	٣	٤
١- بارتون الذي تسليح الخشب				
أ- سلة بارتون فضيلة لتزكية فضيلة حديد التسليح الفرنسي	16	28	38	48
ب- عرض الجسر الخشب	80	110	140	180
٢- بارتون الذي تسليح كوابل حطاي جابلين من الزرنيخ				
الاستمكة أو طبلين من انجس سارمات (15cm.)				
ترقب ليد ذكابة تسليح حديد				
أ- سلة بارتون فضيلة لتزكية فضيلة حديد التسليح الفرنسي	18	30	40	50
ب- عرض الجسر الخشب	70	110	170	210
٣- بارتون الذي تسليح كوابل حطاي جابلين من انجس لافرنج				
أرودة الألبسوس سلة (15cm. cm.)				
أ- سلة بارتون فضيلة لتزكية فضيلة حديد التسليح الفرنسي	18	30	40	50
ب- عرض الجسر الخشب	60	80	120	160
٤- بارتون مسلي غشيف للزرد مسليك ليدسما وديلا				
أ- سلة بارتون فضيلة لتزكية فضيلة حديد التسليح الفرنسي	18	30	40	50
ب- عرض الجسر الخشب	80	130	200	280

بمستند تسليح إسرائيلي ، يعاقب إما من شبكة أسلاك ، لإتالي زيا من (مستند) ، في من شبكة أسلاك ، لكل من (مستند) ، غير يبدأ مساهمة عورقة لا تزيد من (مستند) ، في من مجموعة من التركيب ، غير يبدأ مساهمة عورقة ، لا تزيد من (مستند) فوضع إسمى التركيب عائل ، ضمن يكون التغطية ، من مساهمة لا تزيد من التسليح الخارجي يكون التغطية.



اللوحة (3-4) : توضيح اللوحة ، مستلزمات صمود أعمدة مشادة  
من البيتون المسلح ، بوجه تيران تتعرض لها كافة سطوح العمود ،  
لفترات زمنية متفاوتة .

أبعاد بيتون التغطية مقنونة بالملم ،

اللازمة لإعطاء المتصمر مقاومة

للتيران كمحصن فترة قلتر ٥٠ :

طراز أو أسلوب الإنشاء

مادة ٤	١	٢	٣	٤	٥
١ - أبعاد يدريكة كيفة التسليح	160	200	250	300	400
٢ - أبعاد الطلوب كبلغ صمود عاك من مراء حافة إنشائية	160	180	228	278	300
٣ - أبعاد سطح أعمدة مشادة من البيتون ككاف التسليح مملكة بطانة منصوبة من الجبس	120	180	200	228	278
٤ - أبعاد سطح أعمدة مشادة من بيتون ككاف التسليح مملكة بطانة تسليح إنشائية مغطسة في	160	200	200	228	278
٥ - بيتون التغطية كمرسمن بيتون مسامي القوام	160	200	200	228	278
٦ - أبعاد أعمدة مشادة من البيتون المسامي عهاب القرون وبثت التسليح الإنشائي	160	200	228	278	300

٥ - إلى نسبة التركيب الجبسي لخلطة الزريعة الجبسية المقصودة بترافج مادي (١٧:١) و (١٣:١) . ١٢  
الأسبوس المزدودة ، كصنم يصبه الخلطة الجبسة المخلطة

#### ملاحظات

يعد بعد العمود الأصغرى عملاً عاماً ، تحدد بموجبه إجراءات مقاومة  
الحريق . إن الأبعاد المخصصة في الجدول ، لها علاقة بالأعمدة المكتشفة للتمرصة  
للتيران من كافة سطوحها ، وبالحقيقة لحصول ذات خاصية قيرزا ، يمكن لنا  
باستخدام الأبعاد الكسبية ، كوكية مركبات جبسية أخرى ، كخلص التشفقات  
الطريقة ، المسكة بالخشبية ، وكذلك كخلص أبعاد سطح العمود كيا يمكننا  
ذلك ، باستخدام حدود تسليح إنشائي ، مضموس في طبقة بيتون التغطية . يتألف  
حدود التسليح الإنشائي من تسليح من الأسلاك للمعدنيك ، قطر إحداعة لا يقل عن  
(2mm.80) ، كمر من شبكة أسلاك تسليح ، لا تزيد سياتتها عن (150mm.80) . كيا  
يمكن أن تتألف طبقة التسليح الإنشائية ، من مائة مكافئة ، توضع مغموسة في  
وسط بيتون التغطية ، بحيث لا تزيد المسافة فيما بينها ، وبين السطح الخارجي  
لبتون التغطية عن (20mm.80) . ينبغي أن لا تزيد سياتة بيتون التغطية كطبق  
التسليح الأساسية عن (40mm.80) ، في حال عدم استخدام طبقة التسليح الإنشائية  
حد . إن للمطبات للمعدنيك عا ، هي مطبات صالحة لشبكة تسليح على شكل  
قصص مستطيل ، كمر دائري الشكل .

- 8.07 : توضّح اللوحة (٥ - ٣) ، مستلزمات  
صمود أعمدة مشادة من البيتون المسلّح ، بوجه يراى  
يتعرّض لها وجه واحد من وجوه العمود ، لفترات زمنية  
متفاوتة .  
- الأرضيات المشادة من البيتون المسلّح :  
8.08 . لا تحوي اللوحة (٦ - ٣) ، كافة أنواع

الأرضيات المعروفة ، ولم تناقش فيها أداء الكثير من  
الأرضيات المعروفة . هذا ، ويمكن معرفة كيفية أداء  
الأرضيات ، عبر المدوجة في اللوحة ، إزاء النيران ،  
تتخمين تصرفها هذا بالقياس إلى مثيلاتها في اللوحة ، أو  
اعتماداً على التجربة

اللوحة (٥ - ٣) . توضّح اللوحة ، مستلزمات صمود أعمدة مشادة  
من البيتون المسلّح ، بوجه يراى يتعرّض لها وجه واحد من وجوه  
العمود ، لفترات زمنية متفاوتة .

أبعاد بيتون التغطية مقدّرة باللم ، اللزوجة لإعطاء المتصر مقاومة  
للنيران تستمر فترة تقدّر بـ :

## طراز أو أسلوب الإنشاء

■ ساعة ½ 1 1½ 2 3 4

1 - أعمدة بيتونية كثيفة التسليح .						
أ - أبعاد الأعمدة المطلوبة والمنصوبة خالية من معالجات إضافية .	75	75	100	100	150	180
ب - أبعاد الأعمدة المطلوبة ، المطلية بطبقة محوّجة من الجبس مبرونة عن الوجه المعرض للنيران والبالغة سياتها (15m.m) .	65	65	75	75	100	125

■ كما هو مذكور في حقلها طرحة (١٦ - ٣)

ملاحظة :

يتعرّض للنفار وجه واحد من وجوه الأعمدة ، الميّنة بالكاسل صمن جدران مقفلة  
للنيران . تغطى التغطيات المبرونة في اللوحة (٥ - ٣) ، فقط في حال كان سطح  
العمود حاد للحد ، أو عندما يكون الجزء المكون من العمود ، قابلاً لإشغالها ،  
على نظفي الحفرة لتفريها ، وذلك يمكن شريطة أن تمتد نقيصة من شحات  
الجدار ، من أقرب عمود مجاور لها ، مسافة لا تقل عن أبعاد العمود الأصغر ،  
للمدعمة في اللوحة (٥ - ٣) .

اللوحة (5-9) . توضيح اللوحة ، مستلزمات صبغود أرضيات  
مشادة من البتون المسلح ، بوجه نيران ، تتعرض لها لفترات زمنية  
مطولة .

أبعاد بيتون التغطية مقدرة بالملم ، اللزوجة لإعطائه المتصلب مقاومة  
للتبران تستمر فترة تقدر بـ :

وصف للأرضية

	1 - بلاطات مبلطة بصيغة 1000x1000
	2 - بلاطات ذات قيعات مبلغة بصيغة القيعات أقل من صنف صيانة اللوح الصلابة
	3 - مناطق مبلطة عرفة ، جوي واسعة أكثر من القيعات المبلطة عرفة
	4 - جسر مقلطها على شكل مشاة القيعات عرفة «T» ، جسر عرفة على شكل مشاة القيعات عرفة ، بلغ صيانتها أكثر من نصف صيانة اللوح الصلابة
	5 - أرضية لفة عرفة ، عرفة صيانة عرفة صيانة أقل من صنف صيانة اللوح الصلابة أسفل الأرضية بطق من الجبس سائلياً تدريج (15m.m)

سما 1 2 3 4

سماكة بيتون تغطية حدود الصلح الاسي الكلي *	38 180	28 180	30 128	20 128	18 100	18 100
سماكة بيتون تغطية حدود الصلح سماكة البيتون الكروك أسفل القيعات الاسي الكلي *	25 80 190	28 40 178	30 40 180	20 30 140	18 20 110	18 20 100
سماكة بيتون تغطية حدود الصلح سماكة بيتون أسفل الخلفه وقاعد الاسي الكلي *	28 80 230	28 40 208	20 40 180	20 30 185	18 20 130	18 20 108
سماكة بيتون تغطية حدود الصلح عرص لفة للطق لتتلفه بتلكه عرفة الاسي الكلي	28 125 190	28 100 178	30 90 180	20 80 140	18 70 110	18 80 100
سماكة بيتون تغطية حدود الصلح عرص لفة للطق لتتلفه بتلكه عرفة الاسي الكلي	28 125 190	28 100 178	30 90 180	20 80 140	18 70 110	18 80 100

سماكة بيتون تغطية حدود الصلح -  
عرص لفة للطق لتتلفه بتلكه عرفة «T»  
الاسي الكلي

اللوحة (6-3) : توضيح اللوحة ، مستطوانات صمود أرضيات  
مشادة من البيتون المسلح ، بوجه ليران ، تتعرض لها لفترات زمنية  
متفاوتة

أبعاد بيتون التغطية مقفلة بالملم ، الأوزمة لإعطاء المتصمر مقفومة

للنيران تستمر فترة تكفىر به :

س	1	2	3	4	وصف للأرضية
15	35	45**	55**	65**	سكات البيرون السلي لتطلي لحديد التسليح
15	35	45	55	65	سكات البيرون الجبسي لتطلي لحديد التسليح
80	76	80	115	140	حرس الزلزال
80	100	125	150	150	حرس أو سكات الحاج

15	35	45**	55**	65**	
15	35	35	35	40	
20	40	45	60	75	
80	100	125	150	150	

15	35	45**	55**	65**	سكات البيرون السلي لتطلي لحديد التسليح
15	35	35	35	40	سكات البيرون الجبسي لتطلي لحديد التسليح
25	35	40	50	70	حرس الزلزال
85	75	100	150	150	حرس أو سكات الحاج

وصف للأرضية

6 - مقاطع ذات شكل مشابه لحرف (T)

7 - مقاطع مشابهة بشكلها للحرف T ، أشكال الجاهز لمعدن

8 - مقاطع مشابهة بشكلها للحرف T ، أشكال لتدعيم كمراتية بشكلها حرف (U)

\* إن الفرق المتوقعة بين هي مواد غير جيدة الإسفلت كما يمكن الأبعاد للفرقة بين ، أن تسمى مياه حاصر الإبعاد .  
\*\* من الضروري عند تركيب حديد تسليح إسفلت ، طبقات إسفلت يكون التغطية في مكانه

ملاحظة

عند تقدير مياه البيتون ، ينبغي أخذ مياه المائدة الإسفلت ، ومياه عناصر الإبعاد بعين الاعتبار . إن تأثيرات مواد إبعاد الأسفلت ، مرادها موضوعة في  
اللوحة (7-3) .

٢  
8.09 - توضّح اللوحة (٧ - ٣) ، تأثيرات مواد  
أكسدة الأسقف ، على مقاومة منشآت الأرضيات المملّقة  
للتيّران .

- الحسور البيتونيّة مسبقة الإجهاد  
8.10 . توضّح اللوحة (٨ - ٣) ، مستلزمات  
صمود الجسور المشدّاة من البيتون المسلّح مسبق الإجهاد ،  
بوجه نيران تتعرّض لها مطوّحها ، لفترات زمنيّة متفاوتة

اللوحة (7 - 3) : توضّح اللوحة ، تأثيرات مواد أكسدة الأسقف ،  
على مقاومة منشآت الأرضيات المملّقة للتيّران .

وصف للمائة المستخدمة في أكسدة السقف	سبائك مائة الأكسدة المستخدمة مقدّرة بالملم ، وللأزمة لإحباط المتصر مقاومة للتيّران تزيد عن مقاومته الأصلية ، فترة تقدر بـ :				
	3	2	1½	1	¾
1 - على نواح الأرضيات الأولى والثانية أو الثالثة الرّقعة في القبة (3.8) بطبق من الجبس المنسوج أو برفاذ الإسبستوس	10	10	15	15	25
2 - على صفيحة معدنيّة تتحتّى على طراد استقل الأرضيات الرّقعة في القبة (4.4) من اللوحة (3.8) ، على أن تغلق هذه الصفيحة بطبق من الجبس المنسوج أو برفاذ الإسبستوس	10	10	10	10	15
3 - على صفيحة معدنيّة تتحتّى على طول أسفل ثبات الأرضيات الرّقعة في القبة (4.6) ، على أن تغلق هذه الصفيحة بطبق من الجبس المرشّاة لوالاستند المرشّاة	10	10	15	20	25

٥ إن نسبة التركيب الجبسي للبطبقة القويّة لتغطية المصنّعة المزوّج مابين (3 : 1) و (5 : 1) . لها  
الاسبستوس الزنكود ، كالمعتق به كطبقة الجيد المغطّاة .

اللوحة (3-8) : توضيح اللوحة ، مستلزمات صمود الجسور  
المشادة من البتون المسلح مسبق الإجهاد ، بوجه تيران تتعرض لها  
سطوحها ، لفترات زمنية متقاربة .

أبعاد بتون التغطية مقطرة بالملم ، اللازمة لإعطاء المعصر مقاومة  
للتياران تستمر فترة كقدر بـ :

وصف للمادة	4	3	2	1	5	6
1 - جسر بتوني ذات اسطح كارب 60						
أ - سماكة بتون تغطية حديد التسليح الرئيسي	108*	85*	68*	50*	40	25
ب - عرض الجسر	280	240	190	140	110	80
2 - جسر بتوني كتلة التسليح مع بلاطات بتونية مرتبة سماكة (15m.m) ، تستخدم ككاتب دعم دائم						
أ - سماكة بتون تغطية حديد التسليح الرئيسي	78*	60	48	38	28	18
ب - عرض الجسر	210	170	125	100	70	50
3 - جسر بتوني كتلة التسليح مع بلاطات بتونية مرتبة سماكة (23m.m) تستخدم ككاتب دعم دائم						
أ - سماكة بتون تغطية حديد التسليح الرئيسي	68	50	38	28	18	15
ب - عرض الجسر	180	140	100	70	50	40
4 - جسر بتوني ذات تسليح طبقة من الجبس سماكة (15m.m) مطروقة على شبكة تسليح خفيفة						
أ - سماكة بتون تغطية حديد التسليح الرئيسي	88*	75	60	40		16
ب - عرض الجسر	280	210	170	110		70
5 - جسر بتوني ذات تسليح طبقة خفيفة من الجبس أو طبقة من رابطة الإسبستوس سماكة (15m.m)						
أ - سماكة بتون تغطية حديد التسليح الرئيسي	78*	60	48	30	25	15
ب - عرض الجسر	170	145	125	85	60	50

اللوحة (5-3) : توضيح اللوحة ، مستلزمات صندوق الجسور  
المساعدة من البيوتون المسلح مسبق الإجهاد ، يوجه تيران كتمرض لها  
سطوحها ، لفترات زمنية متفاوتة .

وصف للخدمة المستخدمة	أبعاد بيوتون التغطية مقطرة بالملم					
	اللازمة لإعطاء المتصلر مقاومة					
	للتيران تستمر فترة كالتو ١٠					
	ساعة 4	8	2	١٥	1	١٥
٤ - جسور بيوتون ذات سطح كتف مثلية ملونة مربعة من الجبس أو بوليت من راتنج الإيبوكسي سبائك (Gres)						
أ - سبائك بيوتون الخلية حديد التسليح القوي	60	48	30	35	15	10
ب - عرض أصغر	140	128	96	70	80	١٢٠
٥ - جسور بيوتون وكافية القوام كانت تسليح عديل						
أ - سبائك بيوتون الخلية حديد التسليح القوي	80	68	50	40	30	20
ب - عرض الجسر	200	200	١٥0	130	100	80

٥ - مستخدم تسليح إسفلتي ، وذلك إما من شبكة السلك ، أو بالزيتا من راتنج الإيبوكسي ، أي من  
شبكة السلك لهذا ، تملأ كل خلية (Gres) ، بغير فيها مسافات خوية لا تزيد عن (Gres) ، و  
من مجموعة من الركاب ، بغير فيها مسافات خوية ، لا تزيد عن (Gres) . توضيح إضافي  
التركيبات مذكور ، ضمن بيوتون التغطية ، على سبائك لا تزيد عن التسليح بالخرق بيوتون التغطية ،  
أكثر من (Gres)

#### ملاحظات (١ - ٣)

- ١ - إن نسبة التركيب الحبيبي لطبقة الخرسانة الحبيبية المنسوجة ، تتراوح ما بين (2:1) و (1:1)
- ٢ - جميع مواصفات وذلك الألبستوس ، كما هو مذكور في جدول المواصفات المرفقة
- ٣ - ينبغي أن لا تقل سبائك مائة التغطية المستخدمة في حياطة الصلب من تأثيرات التفرقات مبدئية ، هي تلك المذكورة في اللوحة (٨ - ٣) . لا يسمح بفتحاً بأن تقل سبائك مائة التغطية أي صلب ، من نصف التهمة الموصلة في اللوحة ، والمدرجة وفقاً لتقاريف وميك مبدئية ، يراد للمصنع التماساً ، مقاومة ما يتعرض له من تيران . كما لا يجوز مطلقاً أن تقل سبائك مائة التغطية ، هي التهمة المدرجة تحت الفترة المذكورة بصعب ساعة

- ٤ - عند تركيب أحصاب مسبقة الإجهاد ، مقاومة إجهادات الشد المباعدة من المسولات المقروضة أو حوامل التشغيل ، على شكل عدد من الطبقات ، لا بد أن تكون سبائك بيوتون التغطية ، فلوكت بالحيلة المتصلر ، هي الفوتوسط الحسلي للسياكات التغطية السلكية لحيلة كل طبقة من الطبقات هذه
- ٥ - تتطلب الجسور ذات للقطع للشباب بشكلها طرف ذلك ، والتي تبلغ سبائك وزنها ، أقل من نصف أو نصف عرض الشدة السفلي ، ركابات حبيبية مساحتها تساوي (1.١٥) من مساحة الفتحة ، كما هي على السطح .

- الأرضيات البيتونية مسبقة الإجهاد :  
8.11 . توضّح اللوحة (٩ - ٣) ، مستلزمات

صمود الأرضيات البيتونية مسبقة الإجهاد ، بوجه مبرر  
تعرّض لها ، لفترات زمنية متساوية .

اللوحة (٩ - ٣) : توضّح اللوحة ، مستلزمات صمود الأرضيات  
البيتونية مسبقة الإجهاد ، بوجه مبرر تعرّض لها ، لفترات زمنية  
متساوية .

الأبعاد الأصغر للبيتون مقدرة بالملم ، اللازمة لإعطاء المتصر

مقاومة للتهربان تسمر فترة تتلّو به :

طراز الأرضيات - وهي للموضحة في اللوحة (٥ - ٣)

ساعة في	١	١٤	2	3	٥
18	28	30	40	80**	98**
90	190	125	125	190	180
18	28	30	40	80**	98**
20	28	30	40	80	80
100	110	140	180	175	180
18	28	30	40	80**	98**
28	28	30	40	80	80
108	120	188	180	205	230
18	28	30	40	80**	98**
80	70	80	80	100	128
100	110	140	180	175	180
28	40	80**	82**	100**	100**
28	40	80	86	98	100
80	80	110	180	200	280
80	100	125	125	180	180



اللوحة (5-3) : توضيح اللوحة ، مستلزمات صمود الأرضيات  
البيتونية مسبقة الإجهاد ، بوجه تيران تتعرض لها ، لفترات زمنية  
متفاوتة .

الأبعاد الأصغر فية للبيوتن مقدرة بالقيم ، اللازمة لإعطاء المنصر

مقاومة للتيران تستمر فترة تقلد به :

طراز الأرضيات - وهي الموضحة في اللوحة (5-6)

سماة 1	1	2	3	4	
26	40	66**	86**	100**	سماة بيوتن جديد التسليح السفلي
18	30	48	66	80	سماة بيوتن جديد التسليح الجانبي
30	48	72	100	128	عمق من عمل الخلع
80	128	192	256	320	عمق من عمل الخلع
26	40	66**	86**	100**	سماة بيوتن جديد التسليح السفلي
18	30	48	66	80	سماة بيوتن جديد التسليح الجانبي
30	48	72	100	128	عمق من عمل الخلع
80	128	192	256	320	عمق من عمل الخلع

\* إن المواد المستخدمة هنا ، هي مواد غير تلك المستخدمة هنا ، قد تقلل سماكة عناصر الإجهاد  
\*\* من الضروري هنا أيضاً ، تركيب جديد تسليح إضافي ، كما في الفقرة (5-3) ، أو تركيب خرسانة معدنية ، مع بشكل 44

ملاحظات :

- 1- تأخذ سمكيات التسليح عند ملئها ما ، إما يساوي قيمة المتوسط الحسابي للقيمة الاسمية ، لكل حسب مكانها ، من الأصحاب للقيمة مسبقة الإجهاد ،  
لتجريبها داخل عنصر يقع أسفل الحدود المتحدية . إلى أن سماكة التسليح الاسمية لأي عصب ، ينبغي أن لا تقل عن نصف القيمة للدرجة أسفل الفترات الزمنية  
التضامنة . وفي كل الأحوال ، لا يجوز أن تكون هذه السماكة ، أقل من السماكة للدرجة تحت فترة النصف ساعة
- 2- إن كانت سماكة بيوتن التسليح ، المستخدمة في حماية عروسي الأرضيات الواقعة في الفترات (1 و 2) ، تزيد عن (40 cm) ، فإن من الواجب هنا ،  
إضافة شبكة تسليح توضع ضمن بيوتن التسليح ، لكي يحافظ بيوتن التسليح على موضعه .
- 3- بشكل مشابه ، يمكن تحسين أسلوب حماية أشكال إنشائية مسطحة ، باستخدام عوارض ترتب كمادة لإكساء السطح المنقل للأسفل ، أو باستخدام أسقف  
مستوية مناسبة ، كما هو موضح في اللوحة (6-2)

• المجموعة الثانية : المنشآت المعدنية :

8.12 : تتألف المجموعة هذه ، من جداول نظمت

لتلبي متطلبات وظروف الجسور والأعمدة المعدنية.

اللوحة (10 - 9) : توضيح اللوحة ، مستلزمات صعود الأعمدة

المعدنية ، بوجه ثيران تتعرض لها سطوحها ، لفترات زمنية متفاوتة

١٠ - الأعمدة المعدنية :

8.13 : توضيح اللوحة (١٠ - ٣) ، مستلزمات

صمود الأعملة المعدنية ، بوجه نيران تتعرض لها سطوحها ، لفترات زمنية متفاوتة .

ملاحظة : وزن المتر الطولي للدعامة لا يقل عن (44.6 Kg) .

سبائك مائدة الحياكة الأصغر مقلدة باللم ، والألزمة لإعطاه

المختصر مقاومة للثيران تستعمل فقرة تقديرية :

وصف لأسلوب ومواد الإنشاء

الحياة بمراد صلبة

اسی وقت فریاد

إيمان الأحمود تلتس وإطار التغطية

ان للامم المتحدة الصلوات والبركات

حقوق المصنفين : لتنا الوسائط الغير

رسلات عبادنا



	4	2	1½	1	½ hours
1 - تذكرون مكان التأسيس من الميراث البشري ، أسبب أحجام مختلفة هي : Ethel .	80-8	25-4	28-4	25-4	28-4
أ- لا يتأثر ميراث الخلية العنبري طبقاً للنقص ، ولا يتأثر به راجع	78-1	88-8	85-8	80-8	80-8
ب- يتأثر من ميراث التأسيس العنبري طبقاً للنقص ، كما يتأثر به راجع					
3 - كمال صلابة عضلة مرتبطة من الرول ثر التأسيس العنبري	78-2	88-8	80-8	80-8	80-2
3 - كمال صلابة من الحجاب القوي ، ث من الرول ثر التأسيس من الحجاب					
كل ثر راجع إلى	83-8	90-8	90-8	80-8	80-8
4 - أسبب مرض التأسيس بمرارة رول ثر مايو (1904-1905)	44-4	18-1	15-8	8-6	8-8
5 - رول ثر التأسيس	—	38-1	37-8	18-1	12-1

اللوحة (10-3) : توضح اللوحة ، مستلزمات صمود الأعمدة  
المعدنية ، بوجه ليران تتعرض لها سطوحها ، لفترات زمنية  
متفاوتة

سياسة مائدة الخياطة الأصغرية مقطرة باللم ، والألزمة . لإعطاه  
المتصر مقاومة لليران تستمر فترة تقدر بـ :

وصف لأسلوب ومادة الإنشاء

- الخياطة مواد عسرةطة
- 1- توجد ابعيا ما بين عاكس الخياطة والمصر المتدلي
  - 2- استلزم عاكس العناصر المعدنية بوزن عسرةطة ، إمبرادات  
من فلها خيالة مثانة القوصات ، بحيث تنظي مبررات  
كسرب الخيد من إمددي أرسبات طوبل ابي






6- كحل سلسلكة صلبة كحل من الرول الجبري . تسليح الكحل حد كل وحدة كلكة ، حل أن  
لا يحل بخلقة من الرورقة الإسستة  
7- كحل صلبة من اكبوت الروربي كحل البيرن الخلفي . تسليح الكحل حد كل وحدة كلكة ، بحيث  
لبي الكحل مكشورة ، كحل كحل بيا أي بخلقة من طبقات الخياطة

8- خرقة صلبة مكشورة بخلقة من الجبس كحل طبقة من الإسستة الصلابة بالرول الجبري سيالكها  
9- خرقة صلبة مكشورة بخلقة من البيرن والرورج الكلكة خرقة بلكة من الجبس ، سيالكها .  
10- خرقة صلبة كحل من كحل الصمود صلبة (Steel) ، مثانة بخلقة من الجبس كحل بخلقة من  
الرورقة الخالقة من الجبس الصلابة بالرورج الكلكي ، سيالكها

11- لوح حل شكل رورقة من الجبس  
أ- لوح كلكة سيالكها (Steel) ، مثالي بخلقة من الجبس سيالكها  
ب- لوح كلكة سيالكها (Steel) ، مثالي بخلقة من الجبس سيالكها :

12- لوح كلكة  
أ- لوح كلكة سيالكها (Steel) ، مثالي بخلقة رورقة صلبة من الجبس سيالكها  
ب- لوح كلكة سيالكها (Steel) ، مثالي بخلقة رورقة صلبة من الجبس سيالكها

اللوحة (10-3) : توضيح اللوحة ، مستلزمات صمود الأعمدة  
المعدنية ، يوجه تيران تتركض لها سطوحها ، لفترات زمنية  
متفاوتة

سباكة مائلة الحماية الأصفرية مقنرة باللم ، والألزمة لإعطاء المنصر مقاومة للتيران تستمر فترة تقدر بـ :		4	2	1½	1	½ hours
		Metal test with upward resistance at 13 - درجة معدنية حطية بطق من رمال الإسفوس سباكها				
		14 - منصر الحماية على شكل بلاطات مستحكة مسطحة بفضلات حديدية ونيكلية من الاسفك تفل البلاطات بطقه وطقه من الجبس ، 15 - بلاطات سباكها				
		18 - اقزاح عازلة من الإسفوس ككافيا تفلوح ما بين (الطاقة 003-013) ، تفلح إلى شرافح حشيك سباكها (003-013)				

٥ - مستخدم شبكة تسليح وزنها لا يقل عن ١٥ كجم/م<sup>2</sup> ، يعني أن لا يقل سمكها الاسفري إلى ١٥ سم (15mm)  
٥٥ - مستخدم إلى شبكة تسليح حطية ، ككافيا فضليها تفلوح ما بين (15-20mm) ، تفلوح لثقل التسليح ، ما إلى مستخدم عرض حطية عند اقزوية

٤- الجسور المعدنية :

8.14 : توضّح اللوحة (١١ - ٣) ، مستلزمات

صمود الجسور المعدنية ، بوجه نيران تتعرّض لها ، لفترات  
زمنية متفاوتة

اللوحة (١١ - ٣) : توضّح اللوحة ، مستلزمات صمود الجسور

المعدنية ، بوجه نيران تتعرّض لها ، لفترات زمنية متفاوتة

ملاحظة : وزن المتر الطولي للمارضة لا يقل عن (30 Kg)

سلكة حافة الحماية الأصغرية مقلّدة  
بالخلم ، والملازمة لإحاطة المنصر مقاومة  
للتيران تستمر فترة تقدر بـ :

وصف لأسلوب ومادة الإنشاء

الحماية بمواد صلبة  
(من حديد زئبق)  
بحسب الإقرار إلى جوار المنصر المعدني ،  
مدون أن فلا حافة الحماية ، قدجرات مقلّدة  
لك حالي المنصر ، كما الرسومات أحي  
ومصنات صلبة

	4	3	2	1	5 hours
١ - تتكرّر طبقة الحماية من البارتون الثاني ، حسب أساليب مكوّنة هي 124 ١ - لا يتركز بارتفاع الحماية لحدود مقاومة المنصر ، ولا يتركز به راجع كثرته على المعدن ب - يطلب من بارتون الحماية لحدود مقاومة المنصر ، كما يطلب منه راجع كثرته على المعدن	63.8	26.8	26.4	26.4	26.4
٢ - أسبستوس مرصدة الترابح كسبه ما بين (240-320 Kg)	44.8	18.1	18.8	8.8	8.8
٣ - تستعمل مرصدة على شكل طبقة منصّبة	—	38.1	31.8	18.1	12.7

اللوحه (٦٦-٣) : توضيح اللوحه ، مستلزمات صمود الجسور

للمعدنية ، بوجه تيران تتعرض لها ، لفترات زمنية متفاوتة

ملاحظة : وزن المتر الطولي للمارضة لا يقل عن (30 Kg)

سكّانة مائنة الحماية الأصغر مقلدة

باللم ، والألزمة لإعطاء المنصير

مقاومة للتيران تستمر فترة تقدر بـ :

وصف لأسلوب ومواد الإنشاء

- الحماية بمواد مطرقة
- 1 - توضع طبقة ما بين طبقة الحماية والمنصير المصلب .
  - 2 - تسطوح حافة المنصير المعدنية بواسطة مطرقة ، إجهادات من ضاها لضمان سلامة الوصلات بحيث تتألف مقلدة
  - تسرب الماء ، من إحدى أوضاعها طرقات المقل



	4	2	1½	1	¾	Hours
4 - سرعة مقلدة	~	38 1	28 4	18 1	12 7	12 7
1 - مقلدة بطبقة من الجير والإسمنت سكالها	~	22 2	18 3	18 8	12 7	12 7
ب - مقلدة بطبقة من الجير سكالها	31 8	12 7	12 7	12 7	12 7	12 7
ج - مقلدة بطبقة مقلدة من الجير أو التيرابنت سكالها						



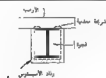
3 - فرج من الجير مع رباط مقلد :						
أ - فرج من الجير سكالها (30 cm) مقلدة	~	~	~	12 7	12 7	
بطبقة من الجير سكالها :						
ب - فرج من الجير سكالها (30 cm) مقلدة	12 7	9 8	8 4	8 4		
بطبقة من الجير سكالها :						
4 - فرج من الجير مع رباط مقلد :						
أ - فرج من الجير سكالها (30 cm) مقلد إلى مقلد خشبية .						
على الأفران على بطبقة من الجير سكالها :	~	~	~	~	4 8	
ب - فرج من الجير سكالها (30 cm) مقلد بطبقة مقلدة من التيرابنت الجيرية سكالها	18 8	12 7	8 5	8 4		
ج - فرج من الجير سكالها (30 cm) مقلد بطبقة مقلدة من التيرابنت الجيرية سكالها :	38 1	9 8	8 5	8 4	8 4	
د - فرج من الجير سكالها (30 cm) مقلد بطبقة من الجير سكالها :	12 7	~	~	~	~	

اللوحة (11-3) : توضيح اللوحة ، مستلزمات صندوق الجسور  
للمدينة ، بوجه ليران كتمرض لها ، لفترات زمنية متفاوتة .

ملاحظة : وزن المتر الطولي للمارضة لا يقل عن (30 Kg)

سبائك مائدة الجبهة الأصغرية مقفلة  
باللم ، واللازمة لإعطاء المنصر  
مقاومة للتيار تسعر فترة تقدر بـ :

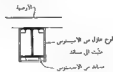
وصف لأسلوب ومائدة الإنشاء



7- طريقة معالجة برودة الأسبستوس : كتلة التراب  
ما بين (100-200 Kg/m<sup>2</sup>) ، بسمكية تسري

4 8 12 1 1 1

44-8 18-1 8-5 8-5 9-8





4- أفراس حافة من الأسبستوس كتلة تتراب ما بين (100-200 Kg/m<sup>2</sup>) ،  
مادة إلى حشوات من الأسبستوس سبائك (10 m.m)

25-6 18 1 12-7 8 6

اللوحة (17-8) : توضح اللوحة ، مستلزمات عمود الجسور  
المعدنية ، بوجه تبيان تتعرض لها ، لفترات زمنية متفاوتة .

ملاحظة : وزن المتر الطولي للملحظة لا يقل عن (30 Kg)

وصف لأسلوب ومواد الإنشاء

ساحة 2	1	1.5	2	4	
ساحة البيتون الأصفرية مقطرة بالحلم وذلك لإعطاء المتعبر مقاومة للتآكل تستمر فترة تقدر بـ :					
20+4	20+4	20+4	20+4	63+5	9 - بلاطات من البيتون مسلحة بشبكة من القضبان ومطلي بطلاء من الجص سائلي
					
30+1	30+1	30+1	30+1	80+8	10 - طبقة من الجص للركل سائقة (17 mm) ، تطلى بها بلاطات من الفولاذ الحديدي سائقة
					

9 مستخدم شبكة تسليح لا يقل وزنها عن (200Kg) ، يعني أن لا يقل أبعاد الأساري (في البيتون عن (200mm)









## ● المجموعة الثالثة : المنشآت الخشبية :

- 8.15 : تتألف المجموعة هذه ، من جداول نُظمت لنُفي بِمُتطلبات وطُروف الأرضيات الخشبية ، والدهانات الجدارية الشاقولية ، الداخلة في بنية الجدران والفواصل الداخلية الخشبية .

- 8.16 : توضّح اللوحة (١٢ - ٣) ، مستلزمات صمود الأرضيات الخشبية ، بوجه نيران تتعرّض لها ، فترات زمنية متفاوتة .

اللوحة (١٢ - 3) : توضّح اللوحة ، مستلزمات صمود الأرضيات الخشبية ، بوجه نيران تتعرض لها ، للترات زمنية متفاوتة .

	نصف ساحة	12-7	9-5	-
3mm قشرة خشبية مغطاة بطلاء من الجبس سياتها (13.00 m.aa) أرض من الجبس				
	جس (١/٢) نصف ساحة Verminschutz ٧2hr طلاء مغطى ، ساحة	15-9 12-7	15-9 22-23 12-7	15-9 — —
قشرة رقيقة قشرة معدنية				
	١/٢ hr ساحة	—	—	12-7 17-0
طبقة من رقائق الأسبستوس				
	نصف ساحة مغطاة	12-7	9-5	9-5
أرض من الجبس على شكل حيلة داخلية				
	opponure ٧2hr opponure moisture ٧2hr نصف ساحة (مغطاة)	— 12-7	12-7 —	12-7 12-7
أرض من الجبس سياتها (9.33 m.aa) قشرة رقيقة				
	نصف ساحة جبس	4-6	4-6	4-6
أرض جبس سياتها (12.7 m.aa) قشرة من الجبس				





شبكة لحرسها بالزبد مع





أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
سياتها (٥.٥٥ m.aa)	سياتها (٥.٥٥ m.aa)	سياتها (٥.٥٥ m.aa)
١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)
١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)
١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)
١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)
١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)
١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)
١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)
١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)	١ (25.1 m.aa)

أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها
أرض سياتها	أرض سياتها	أرض سياتها

اللوحة (12 - 3) : توضع اللوحة ، مستطعات صعود الأرضيات الخشبية ، بوجه نيران تتعرض لها ، للفتحات زمنية متفاوتة .

لشبكة الزمور طا بغير ٥٥ سم مع .

	سقف معلق نصف ساعات	12-7	4-8	12-7
توزيع ثقل ساعات (12.7 m.هـ) ساعات الجبس				
	سقف معلق نصف ساعات	12-7	9-5	6-4
توزيع ثقل ساعات (12.7 m.هـ) ساعات الجبس				
	سقف معلق نصف ساعات	12-7	25-4	-
توزيع ثقل ساعات (12.7 m.هـ) ساعات الجبس				
	سقف معلق نصف ساعات	4-8	9-5	4-8
توزيع ثقل ساعات (12.7 m.هـ) ساعات الجبس				

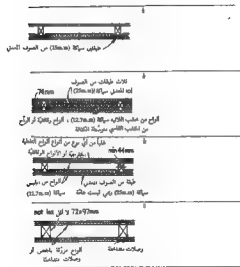
	سقف معلق نصف ساعات	12-7	4-8	12-7
توزيع ثقل ساعات (12.7 m.هـ) ساعات الجبس				
	سقف معلق نصف ساعات	12-7	9-5	6-4
توزيع ثقل ساعات (12.7 m.هـ) ساعات الجبس				
	سقف معلق نصف ساعات	12-7	25-4	-
توزيع ثقل ساعات (12.7 m.هـ) ساعات الجبس				
	سقف معلق نصف ساعات	4-8	9-5	4-8
توزيع ثقل ساعات (12.7 m.هـ) ساعات الجبس				

صمود الدعيات الشاقولية ، الخاصة بالفواصل والجدران الداخلية الخشبية ، بوجه نيران تتعرض لها ، لفترات زمنية متفاوتة .

اللوحة (13-3) : توضيح اللوحة ، مستخرجات صعود الدعامات الشالولية ، الخاصة بالمقواصل والجدران الداخلية الخشبية ، بوجه ثيران تتعرض لها ، الفترات زمنية مظلولة .

ملاحظة: مقاومة المنصر للثبران والحالة  
هذه تستمر فترة تقدر بـ .

27mm asbestos insulation board  
حداثات على شكل قوس مزق (27 مم)  
الاستيوس، (27 مم)



• المجموعة الرابعة : الجدران البنائية :

8.18: تتألف المجموعة هذه ، من جداول نظمت لتفي بمتطلبات وظروف الجدران المشادة من البلوك المرصغ ، ومن الكتل الحجرية الصماء .

8.19: توضح اللوحة (١٤ - ٣) ، مستلزمات صمود حدران صماء مفردة ، بوجه نيران تتعرض لها ، لفترات زمنية متفاوتة

اللوحة (١٤ - ٣) : توضح اللوحة ، مستلزمات صمود حدران صماء مفردة ، بوجه نيران تتعرض لها ، لفترات زمنية متفاوتة .

ساعة المانة الاصحية مقدرة بالملم ، محسوماً منها  
ساعة مانة الإكساء ، اللازمة لإعطاء المتضرر مقفومة  
للنيران ، تستمر فترة تقدر بـ :

وحيث للمانة	ماناة الإنشاء	طراز المانة	ماناة الإكساء	٥	٤	٣	٢	١	٠	hours
بلا	معد	بلا	بلا	300	170	170	100	100	80	80**
بلا	بلا	بلا	بلا	170	100	100	80	80	80	80**
لا تقل صلابته من (27%)	لا تقل صلابته من (27%)	لا تقل صلابته من (27%)	لا تقل صلابته من (27%)	200	200	170	170	170	170	100
لا تقل صلابته من (30%)	لا تقل صلابته من (30%)	لا تقل صلابته من (30%)	لا تقل صلابته من (30%)	215	215	215	215	215	215	215
لا تقل صلابته من (24%)	لا تقل صلابته من (24%)	لا تقل صلابته من (24%)	لا تقل صلابته من (24%)	215	215	215	215	215	215	215
لا تقل صلابته من (23%)	لا تقل صلابته من (23%)	لا تقل صلابته من (23%)	لا تقل صلابته من (23%)	180	180	180	180	180	180	180

اللوحة (14-3) : توضيح اللوحة ، مستلزمات صندوق جفران صماء مفردة ، بوجه ثمران لتعرض لها ، لفترات زمنية متفاوتة .

[illegible]

• تاجر الامداد التجاري الى عدد مطلقا ، في اتي معظم حرجه على من سلكه الجليل .

ملامحات:

١- يمكن أن تتألف الحلقة الأولى المستخدمة في تشكيل الكتلة البنيوية من: حمض الكلور، عت الفلز العالي ثلابة المرونة، الحيت القوي أو اللدنة، البوليوكس، عت الإستتال الكامل، الصمغ اللد أو القطن الصمغ، الزباد للتطعيم للكلب على شكل عت متباعدة، وأصمغ الزجاج البركاني. أما الحلقة الثانية الممكنة للكتلة البنيوية، تتألف من كتلة أروم الجسم، وكسرات الحجر الطبيعي، حذا أصمغ الكلور.

٦- ينبغي أن لا تقلل سيطرة مادة الأكسجين ( $1300\text{ m}$ ) ، تبعاً على شكل زوايا أو خلاص ، نظراً به كلفة وجود الجدران مفرقة السطوح ، وكذلك الوجه المكتشف من الجدار المقرب .

SC: ونعني بها زريقة اسمية ، خلطت برمل حار على مواد جيوية أو غالي منها .

56: وتعني بها زينة جسيمة غطت برمل حلو على موكه جبرية أو حلال منها .

804: يمكن أن تسببها بالزواج جسيمة ، مسؤولة لها في السياسة ، ولما تضمن مقبولة للزواج تزيد عن سافين .

٧: ونملي بها زينة جنية منسوجة، نية تركيبها الجيمي تفرّج ما بين 14in و 2:1.

٢- هيكل من الأيونات الصلبة .





